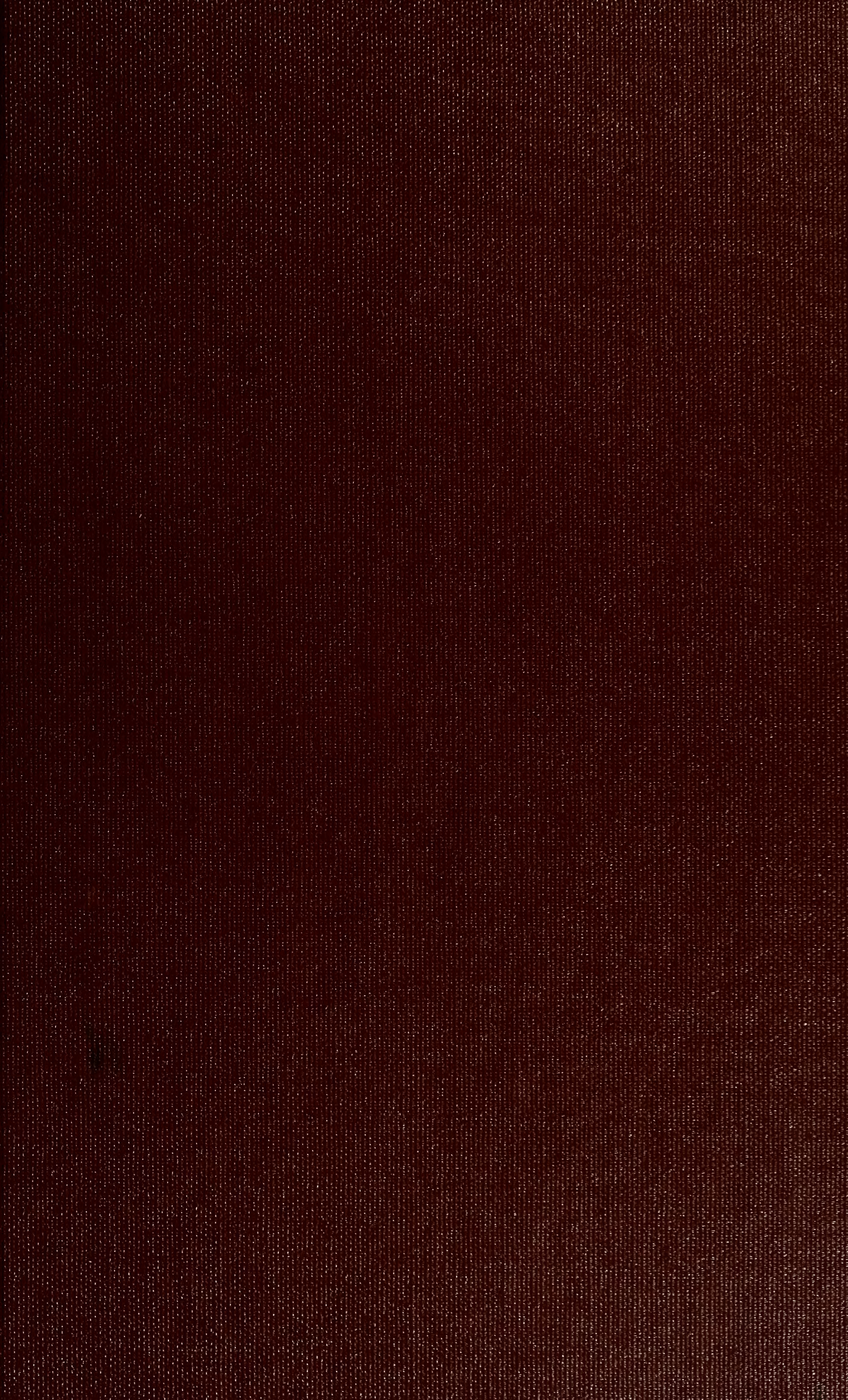


ISSN 0016-531X

GAYANA ZOOLOGIA

VOLUMEN 59 NUMERO 1 1995

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION-CHILE



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y OCEANOGRAFICAS
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
CHILE**

DIRECTOR DE LA REVISTA
Andrés O. Angulo

REEMPLAZANTE DEL DIRECTOR
Oscar Matthei J.

REPRESENTANTE LEGAL
Augusto Parra Muñoz

PROPIETARIO
Universidad de Concepción

DOMICILIO LEGAL
Víctor Lamas 1290, Concepción, Chile

EDITOR EJECUTIVO SERIE ZOOLOGIA
María E. Casanueva

Indexado en Bulletin Signaletique (Abstract, CNRS, Francia), Pascal Folio (Abstract, CNRS, Francia); Periodica (Index Latinoamericano, México); Marine Sciences Contents Tables (MSCT, Index FAO); Biological Abstract (BIOSIS);Entomology Abstract (BIOSIS); Zoological Records (BIOSIS); Ulrik's International Periodical Directory; Biological Abstract.

Diagramación
Débora Cartes S.

ISSN 0016-531X

GAYANA ZOOLOGIA

VOLUMEN 59 NUMERO 1 1995

CONTENTS

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION-CHILE

ISSN 0016-5

GAYANA ZOOLOGIA

VOLUMEN 59 NUMERO 1 1

CONTENIDO

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION-CHILE

"Los infinitos seres naturales no podrán perfectamente conocerse sino luego que los sabios del país hagan un especial estudio de ellos".

CLAUDIO GAY, Hist. de Chile, 1:14 (1848)

Portada: *Aegla papudo*, macho.
(Ver fig. 1, pág. 18).

ESTA REVISTA SE TERMINO DE IMPRIMIR
EN LOS TALLERES DE IMPRESOS ANDALIEN
CONCEPCION, CHILE,
EN EL MES DE JUNIO DE 1995,
LA QUE SOLO ACTUA COMO IMPRESORA
PARA EDICIONES UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

STENOMELA PALLIDA ERICHSON, 1847. REDESCRIPCION, ONTOGENIA Y AFINIDAD CON EL GENERO *HORNIUS* (CHRYSOMELIDAE-EUMOLPINAE)*

STENOMELA PALLIDA *ERICHSON, 1847. REDESCRIPTION, ONTOGENY AND AFFINITIES WITH GENUS* HORNIUS *(CHRYSOMELIDAE-EUMOLPINAE)*

Viviane Jerez R.**

RESUMEN

Para *Stenomela pallida* Erichson 1847, componente habitual de los bosques de Myrtaceae de Chile central, se dan a conocer nuevos caracteres del estado adulto, se describen los estados de huevo y larva y se entregan antecedentes bionómicos y distribucionales de la especie. En base a la comparación morfológica y bionómica de los estados ontogenéticos de *Stenomela pallida* con el género *Hornius* (Fairm., 1885) se llega a la conclusión que ambos taxa presentan extremada similitud entre ellos, lo que sugiere afinidad filogenética.

PALABRAS CLAVES: Chrysomelidae, Eumolpinae, *Stenomela pallida, Hornius*, Myrtaceae, morfología, ontogenia, distribución, Neotropical.

ABSTRACT

For *Stenomela pallida* Erichson 1847 associated with Myrtaceae forests of Central Chile, new characters of adult were studied. The egg and larvae are described. Additionally, bionomics features and distributional ranges of species are given. As the basis of morphologic and bionomic comparison of ontogenetic states of *Stenomela pallida* with genus *Hornius* (Fairm. 1885), the phylogenetic relationships are concluded.

KEYWORDS: Chrysomelidae, Eumolpinae, *Stenomela pallida, Hornius*, Myrtaceae, morphology, ontogeny, distribution, Neotropical.

INTRODUCCION

La subfamilia Eumolpinae constituye una unidad morfológica y biológica, concordante con características larvarias como son la ausencia de ocelos, hábitos endógeos y alimentación rizofágica (Jolivet,1988). Refuerzan esta cohesión, aspectos morfológicos de los imagos como son la venación alar (Jolivet, 1957; Suzuki,1970), genitalia masculina (Bechyné y Springlová de Bechyné,1969; Chen, 1985) y genitalia femenina (Kasap y Crowson, 1980).

En la clasificación de esta subfamilia, tanto el género *Hornius* Fairmaire (1885) como el género *Stenomela* Erichson (1847) han sido considerados taxa enigmáticos, relictuales, que habrían conservado una gran parte de los caracteres originales y seguido una especialización particular e independiente del resto de los Eumolpinae sudamericanos (Monrós, 1958).

Jerez e Ibarra-Vidal (1992) en base a estudios morfológicos y bionómicos en la ontogenia de *Hornius grandis*, determinan que las larvas de esta especie difieren bastante del patrón morfológico descrito para los Eumolpinae (Jolivet, 1988) ya que presentan una gran semejanza con la larva de primer estadio descrita por Mann y Crowson (1981) para Orsodacninae. En relación a sus plantas hospedadoras, el género *Hornius* se ha

*Financiado por Proyecto DIUC N° 933831-1.
**Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción. Casilla 2407, Concepción, Chile.

especializado sobre *Nothofagus* de la región andinopatagónica, siguiendo la distribución de estas plantas (Monrós, 1952).

En el caso particular del género monotípico *Stenomela* para el cual se ha creado la tribu Stenomelini, sólo se conocen algunos antecedentes morfológicos y distribucionales de los imagos (Monrós, 1958), desconociéndose aspectos ontogenéticos y biológicos que puedan contribuir a definir la posición sistemática de este taxón y sus reales vinculaciones con el género *Hornius*.

En bosques pantanosos de canelo y mirtáceas presentes en la depresión intermedia de Chile, *Stenomela pallida* se cuenta entre las especies exclusivas de coleópteros fitófagos descritos para este tipo de comunidades (Solervicens *et al.*, 1992). Estos bosques tienen una distribución amplia pero fragmentada a lo largo de la Cordillera de la Costa de Chile y ocupan hondonadas con mayor humedad edáfica y riberas de cursos de agua. (San Martín *et al.*, 1988).

En sectores donde hay un anegamiento prolongado durante todo el año, es factible la presencia masiva de *Blepharocalyx crukshanksii* (temu), acompañada de *Luma chequen*, arbusto típico de pantanos y *Luma apiculata* (San Martín *et al.* 1988); esta asociación se presenta en el sector de Escuadrón, Concepción (36° 56' lat S), VIII Región de Chile, localidad en la cual ha sido factible detectar a *Stenomela pallida*, lo que ha hecho posible contar con una serie grande de ejemplares y al mismo tiempo hacer observaciones sobre su ciclo biológico.

El presente trabajo tiene por objeto entregar información sistemática y biológica actualizada para el estado adulto de *Stenomela pallida* y al mismo tiempo dar a conocer sus estados preimaginales, algunos aspectos inéditos de su ciclo de vida y ampliar el rango de distribución. El conocimiento de sus relaciones tróficas y estados ontogenéticos por otra parte, contribuirán a dilucidar la posición sistemática de esta especie y sus relaciones filogenéticas con el género *Hornius*.

MATERIALES Y METODOS

Las descripciones de Blanchard (1851), Philippi (1903) y Monrós (1958) para el estado adulto son complementadas con observaciones de la genitalia femenina, metaendosternito y setas tarsales a microscopía electrónica de barrido mediante un ETEC Autoscann U1 de la Universidad de Concepción. Para el estudio de la genitalia femenina se utilizó la morfología básica descrita para Eumolpinae por Suzuki (1988) y para la genitalia masculina la descrita por Bechyné y Springlová de Bechyné (1969) y Chen (1985). Para la descripción del metaendosternito se utiliza la nomenclatura propuesta por Crowson, (1946) y la pilosidad tarsal es analizada según Mann y Crowson (1981).

Género *Stenomela*

Stenomela Erichson, 1847: 159; Stal, 1865: 287; Chapuis, 1874: 421; Brèthes, 1928: 205;Blackwelder, 1946: 662; Monrós, 1949: 552; Bechyné, 1950: 292; Bechyné, 1953: 124; Monrós, 1953: 21; Monrós, 1958: 150; Jolivet, 1957: 58; Jolivet, 1987: 206.

Apocinocera Blanchard, 1851: 528; Philippi, 1903: 137; Blackwelder, 1946: 662.

Antecedentes historicos del genero

Cuando Erichson (1847) describe el género *Stenomela* lo ubica en la subfamilia Chrysomelinae; Stal (1865), lo ubica entre los géneros *Gastroidea* y *Prasocuris* y Chapuis (1874) crea para este taxón la tribu Stenomelini, a la que también ubica en la subfamilia Chrysomelinae. Anteriormente Blanchard (1851) ha descrito el género monotípico *Apocinocera* con la especie *A. herbacea*, taxa que ubica entre los Hispinae y que Chapuis (1874) incluye como un apéndice en esta misma subfamilia.

Con anterioridad von Harold (1875) establece la sinonimia entre *A. herbacea* y *S. pallida*, señalando además su distribución para Perú y Chile. Philippi (1903) sin tener antecedentes de los trabajos anteriores, señala que *Apocinocera* es un Eumolpinae y que debe colocarse entre los Chalcophanites, cerca de *Chalcophana* y *Corysthea*, taxa de distribución neotropical, situación que se mantiene en el Catálogo de Blackwelder (1946).

Clavareau (1914) sinonimiza la tribu Stenomelini con Chalcophanini debido a la estructura del proesterno (Monrós, 1958) y Brèthes (1928)

considera a *Stenomela* además de género insólito y ambiguo, como una forma aberrante y cuyas analogías con otros géneros se escapan.

Monrós (1949) resalta las semejanzas que este género tiene con *Hornius*, revalida y redescribe la tribu Stenomelini creada por Chapuis y la coloca junto con Hornibiini al principio de las Eumolpinae americanas.

Bechyné (1950) señala que *Stenomela* no pertenece a la tribu Chalcophanini representando una tribu especial y primitiva de Eumolpinae, situación que reitera con posterioridad (Bechyné, 1953) al darle el rango de subfamilia, Stenomelinae, y la misma situación se repite para *Hornibius* (=*Hornius*) al que incluye en Hornibiinae.

Finalmente, después de analizar la venación alar, Jolivet (1957) opina que el género *Stenomela* debería ubicarse en la vecindad de los Eumolpinae, en una línea paralela, un poco como los Megascelinae y Monrós (1958) opina que no hay ninguna relación de parentesco entre *Stenomela* y Chalcophanini, ya que *Stenomela* representa un elemento mucho más primitivo.

Stenomela pallida Erichson, 1847
(Figs. 1 A, 1 B)

Stenomela pallida: Erichson, 1847: 159; Stal, 1865: 287; Chapuis, 1874: 123; Brèthes, 1928: 214; Porter, 1931: 114; Blackwelder, 1946: 662; Monrós, 1949: 552; Bechyné, 1953: 124; Jolivet, 1957: 59; Monrós, 1958: 152; Jolivet, 1987: 206; Solervicens *et al.*, 1992: 50.

Apocinocera herbacea Blanchard, 1851: 528; von Harold, 1875: 183; Philippi, 1887: 170; Philippi, 1903: 137; Blackwelder, 1946: 662.

Diagnosis:

Adulto: Cuerpo glabro; disco del pronoto y élitros puntuado; protórax del mismo ancho que la base elitral.

Coloracion: Los ejemplares vivos de ambos sexos presentan el cuerpo incluyendo élitros y patas de color verde intenso; tarsos amarillentos; antenas con los primeros 5 antenitos amarillentos y los 6 restantes de color café rojizo. Ojos y mandíbulas de color negro (Fig. 1).

Hembra: Longitud:12.0 mm; (n=5); Ancho pronoto: 3.2 mm.; Ancho humeral: 4.9 mm.

Cabeza: Hipognata. Superficie irregular, con puntuación grande y profunda dispuesta irregularmente; el espacio entre la puntuación es equivalente a dos veces el diámetro de cada una. Frontoclipeo con el margen anterior emarginado. Antenas con los cinco primeros segmentos de superficie lisa, brillante, con escasa pilosidad; los seis siguientes de superficie opaca y con pilosidad corta y densa, de color blanquecino. Escapo subcilíndrico y globoso; 2° segmento cónico y corto; 3° dos veces más largo que el 2°; 11° antenito más largo y de ápice aguzado. Mandíbulas bidentadas, con la superficie masticadora cóncava y de borde liso; el diente inferior más aguzado y plegado hacia adentro. Ojos relativamente pequeños.

Torax: Pronoto subcuadrado con márgenes laterales débilmente carenados. Puntuación pequeña y esparcida irregularmente. Proesterno algo convexo, curvado entre las procoxas y bifurcado distalmente. Procoxas transversas y cavidades procoxales cerradas. Escudo triangular, de ápice redondeado y superficie glabra. Mesoesterno plano con bordes laterales ligeramente curvados y con el borde posterior algo rectilíneo. Mesocoxas globosas; cavidades mesocoxales cerradas y de contorno circular. Metaesterno sin sutura transversa. Metacoxas transversas; cavidades metacoxales alargadas y transversas.

Alas metatoracicas: Translúcidas y superficie recubierta de pelos cortos. Radial (R1), dilatada distalmente; rt subtriangular. Mancha medio cubital ausente. La ausencia de este carácter sería propio de los Eumolpinae primitivos (Jolivet, 1957); sin embargo, entre M2 y Cu1a se observa una zona más oscura que corresponde a una mayor densidad de pelos que tienen forma de escama, con base ovalada y ápice aguzado en dirección anteroposterior (Fig. 2).

Metaendosternito: Sutura esternal longitudinal completa y evidente. Furca con un pedúnculo corto y grueso; las proyecciones furcales dorsolaterales cortas y anchas, llevan los tendones anteriores ampliamente separados. Se presentan además proyecciones ventrolaterales muy desarrolladas y divergentes (Fig. 4 A).

Patas: Protibias con una espina corta y relativamente gruesa; meso y metatibias con dos espinas más cortas que las anteriores, de las cuales la externa es más gruesa y más larga que la interna.

Tarso posterior ampliamente bilobulado, cuya pilosidad corta y densa constituye un órgano adhesivo; la microscopía electrónica de barrido revela que el extremo apical de cada pelo es del tipo espatulado provisto a su vez de pequeñas sedas (Figs. 4 B, 4 C). Uñas simples (Fig. 4 D).

ELITROS: ligeramente convexos y provistos de puntuación grande y profunda, alternada con puntuación más pequeña y ordenada en hileras longitudinales. Epipleura ancha en la base, de borde sinuado el que se angosta hacia el ápice.

ABDOMEN: 5 esternitos visibles, el primero más largo que el segundo; esternito V con el borde apical algo sinuado y provisto de numerosos pelos de longitud variable y algunos ligeramente curvados. Pigidio redondeado y desprovisto de ornamentación. Pilosidad corta y esparcida.

GENITALIA: Cápsula de la espermateca curvada, en forma de herradura; ducto espermatecal corto y fuertemente enrollado sobre sí mismo. *Bursa copulatrix* sin escleritos. Glándula espermatecal poco desarrollada, más corta que el ducto espermatecal y no se observan glándulas accesorias del ovipositor (Figs. 3 A, 4 E, 4 F).

MACHO: Longitud: 9.81mm (n=5); Ancho pronoto: 2.8 mm; Ancho humeral: 3.66 mm.

Difiere de la hembra además de la menor longitud corporal, en leves diferencias a nivel de las mandíbulas. Segmentos antenales un poco más largos y anchos que en la hembra. Pronoto subcuadrado. Puntuación elitral de mayor diámetro y más profunda. Pigidio más largo y más ancho que en la hembra.

GENITALIA: Lóbulo mediano del tipo seudoarticulado y tegmen incompleto tubular, levemente curvado, bien quitinizado y con el ápice aguzado. Saco interno con escleritos dorsales y ventrales. (Fig. 3 B).

DESCRIPCION DE ESTADOS PREIMAGINALES

HUEVOS: No reconocibles externamente ya que están cubiertos por excrecencias digestivas que forman una escama de color café obscuro, la que es adherida por su cara inferior al haz o envés de las hojas de la planta hospedadora (Figs. 1 C, 5 A). Internamente en cada escama se ha constatado la presencia de dos huevos ovalados y de corion translúcido.

LARVA: Se reconocen tres estadios que difieren fundamentalmente, además de la longitud corporal, en el grado de esclerotización de la cápsula cefálica y escudo protorácico y en el diseño de las *sensilla* de las placas tergales del 8° y 9° segmento abdominal.

DIAGNOSIS: Cuerpo glabro y elongado, débilmente curvado. Cápsula cefálica y placa pronotal de color café oscuro y con el tegumento muy esclerotizado; 8° segmento abdominal con una placa tergal; 9° segmento abdominal provisto de un disco terminal cóncavo (Figs.1 B, 1 D).

COLORACION: Cabeza y cuerpo de color café verdoso. Placa tergal del 8° y 9° segmento abdominal de color café oscuro (Figs. 1 B, 1 D).

LARVA DE PRIMER ESTADIO: Longitud total: 6.2 mm (n=5)

CABEZA: Longitud: 1.1 mm; Ancho: 9 mm; Hipognata; superficie de la cápsula cefálica esclerotizada y de aspecto multipapilada; frente ligeramente cóncava; sutura coronal y suturas frontales bien delimitadas con una carina mediofrontal; sutura frontoclipeal no evidente y sutura epicraneal notoria y cóncava. Epicranio con 4 setas y 4 ocelos redondeados más un ocelo subantenal (Fig. 5 B). Antena trisegmentada con un sensor cónico, relativamente grande. Mandíbulas subcuadradas sin *penicillus*, tridentadas, con un diente apical bien desarrollado y los dos restantes de borde redondeado y poco evidentes (Fig. 5 D). Palpo maxilar con 3 segmentos; mala provista de gran cantidad de pelos cortos, gruesos y rígidos. Palpo labial con 2 segmentos.

TORAX: Escudo protorácico subrectangular y curvado lateralmente (ancho: 1.1 mm; longitud: 0.5 mm). Sutura ecdisial notoria. Meso y metatórax con el tegumento no esclerotizado. Un par de manchas mesotorácicas laterales de color café en cuyo centro se ubican 3 espinas cortas y gruesas que corresponden al *ruptor ovis*. Espiráculo metatorácico anular y uniforo. Patas bien desarrolladas con 5 segmentos incluyendo el *tarsungulus*, con la uña curvada en forma de gancho.

ABDOMEN: 9 segmentos visibles, de los cuales los siete primeros llevan espiráculos uniforos, anulares y pequeños. El segmento VIII lleva una placa tergal esclerotizada de borde anterior convexo y borde posterior semirrectilíneo. Los espiráculos se ubican a ambos lados, en posición dorsal y

proyectados en cuernos. El segmento IX lleva un disco cóncavo terminal e igualmente esclerotizado y su margen distal está provisto de pelos largos y rígidos. Ambas placas tergales están provistas en su superficie externa de *sensilla* dispuestas irregularmente (Fig. 5 C). Ventralmente cada segmento está provisto de 4 lóbulos ambulatorios. El segmento X lleva un seudópodo anal provisto de 6 papilas y la abertura anal es de posición ventrocaudal.

Larva de tercer estadio: Longitud: 17.5 mm (n=5)
Capsula cefalica: Longitud: 2.5 mm.; Ancho: 2.9 mm. Con 4 setas epicraniales dorsales y dos setas laterales. Sutura frontoclipeal evidente. 4 ocelos epicraniales y 1 ocelo subantenal. Mandíbulas algo aplanadas y con tres dientes de los cuales el central es más prominente, de base ancha y ápice aguzado. Maxila con mala bien desarrollada y provista de 11 espinas cortas y gruesas. Palpo maxilar trisegmentado. Palpo labial con dos segmentos (Fig. 5 D).
Torax: Sin manchas mesotorácicas ni *ruptor ovi*. Espiráculo mesotorácico y abdominales de diámetro anular y uniforo.
Abdomen: Segmentos I al VII con espiráculos anulares. Segmento abdominal VIII provisto de espiráculos respiratorios corniformes y de paredes bien esclerotizadas. Esta larva se reconoce además por su mayor longitud corporal y por el diseño de la placa tergal del segmento abdominal IX, con disposición de *sensilla* en forma circular dejando áreas desnudas de distinto diámetro (Figs. 1B, 5E y 5F). Asimismo, el margen distal de este segmento está provisto de pelos de menor longitud que en la larva de primer estadio. Ventralmente cada segmento abdominal está provisto de 4 lóbulos ambulatorios y el segmento X está transformado en un seudópodo anal.

Pupa: Desconocida.

Bionomia: Al parecer *Stenomela pallida* es una especie univoltina, cuyo ciclo de vida transcurre en el período primavera-verano. Los adultos viven sobre el follaje de la planta hospedadora alimentándose de la lámina foliar y corteza de ramas y ramillas. Son insectos de desplazamiento lento, que tienden a permanecer ocultos entre el follaje, con el que presentan mimetismo cromático.

Los huevos aparentemente son puestos en diciembre, sobre el haz o el envés de las hojas y están protegidos por excrecencias de origen digestivo, de modo que la postura tiene la apariencia de una escama de color café obscuro (Figs. 1C y 5A). Cada postura contiene dos huevos cuyo corion es translúcido y visible sólo al levantar la escama.

Las larvas recién eclosionadas perforan las paredes de la escama mediante sus mandíbulas y llevan vida libre, alimentándose de la lámina foliar y desplazándose activamente por el follaje de las plantas hospedadoras a partir de enero.

Distribucion geografica: Se conocen registros desde Rancagua, 34° 10' lat S hasta Río Puelo, 41° 39' lat S.

Material examinado: 117 ejemplares conservados en el Museo de Zoología de la Universidad de Concepción y en el Instituto de Entomología, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.

Chile: Provincia Cardenal Caro, noviembre (1 ej.), J. Solervicens col. Provincia de Curicó: Hualañé, Piedras Negras, noviembre (2 ej.), J. Solervicens col. Provincia de Talca: Chanco, Rari, noviembre (3 ej.), Coipué, noviembre, (1ej.), J.Solervicens col.; Canelillos (7 ej.) Quebrada Nirú, fundo Celco, noviembre (3 ej.), Quebrada Piragua, Fundo Celco (4 ej.), J. Solervicens col.; La Puente, fundo Celco, diciembre (29 ej.), Carrizal, diciembre (2 ej.), J. Solervicens col.; Provincia de Linares: Las Vegas, Agua Buena, Noviembre (4 ej.), J. Solervicens col; Provincia de Cauquenes: Pelluhue, noviembre (5 ej.), Canelillos, Chovellén (3 ej.), J. Solervicens col.; Reserva Los Ruiles, diciembre (8 ej.), J. Solervicens col.; Provincia de Linares: Perquilauquén, febrero (7 ej.), M. Pino col.; Provincia de Malleco: Los Alamos, Ercilla, diciembre (1 ej.), J. Solervicens col.; Angol, diciembre (2 ej.), sin col.; Provincia de Concepción: Santa Juana, km 30, diciembre (3 ej.); Coronel, km 20, diciembre (8 ej.), J. Solervicens col.; Hualpén, octubre (1 ej.) V. Jerez col.; Ramuntcho, diciembre (2 ej.), T. Cekalovic col.; Quebrada Escuadrón,diciembre (1 ej.), V. Jerez col.; (2 ej.) T.Cekalovic col. Escuadrón, km 15, enero (6 ej.), febrero (3 ej.), V. Jerez col.; Yerbas Buenas, enero (1 ej.), Malaise col.; Vichuquén, septiembre (1 ej.), J. Solervi-

cens col.; Provincia de Valdivia: Valdivia, octubre (1 ej.), E. Khramer col.; Provincia de Osorno: Pucatrihue, noviembre (1 ej.), O.Barros col.; Provincia de Llanquihue: Puerto Montt, febrero (1 ej.), T. Cekalovic col., Parque Vicente Pérez Rosales, febrero (1 ej.), J. Ohme col; Puerto Montt, febrero (1 ej.), T. Cekalovic col.; Río Puelo, enero (1 ej.), M.Pino col.; Río Puelo, febrero (1 ej.), M.Pino col.

Estados inmaduros: 7 Posturas y 12 Larvas Provincia de Concepción: Quebrada Escuadrón y Escuadrón, km 15; Hualpén, diciembre, enero, febrero, V. Jerez col.

Plantas hospedadoras: Se ha detectado la presencia de adultos, posturas y larvas en Myrtaceae de las especies *Blepharocalyx cruckshanksii*, *Luma chequén* y *Luma apiculata*.

DISCUSION

Siendo *Stenomela* un insecto fitófago, Monrós (1958) señala como planta hospedadora a *Gunnera chilensis* (pangue), especie de distribución gondwanica, aspecto reiterado por Jolivet (1987).

A partir de este trabajo se establece que el género *Stenomela* está asociado a formaciones vegetacionales de Myrtaceae y en cuanto a su presencia sobre *Gunnera chilensis* no es de extrañar ya que esta especie es un componente habitual de zonas anegadas o muy húmedas como son estos bosques de pantano.

A pesar de tener líneas de selección trófica divergentes con el género *Hornius* y de acuerdo a los antecedentes entregados por Jerez e Ibarra-Vidal (1992), vemos que existen notables similitudes en aspectos morfológicos y bionómicos entre *Hornius* y *Stenomela* y las diferencias afectan principalmente al hábitat y presencia estacional de los adultos.

El estado adulto de ambas especies es coincidente, entre otros caracteres, en la forma del metaendosternito, espermateca, *bursa copulatrix* y estructura del lóbulo medio del edeago.

En relación al desarrollo ontogenético se encuentra que en ambos taxa los huevos están protegidos por excrecencias digestivas que le dan un aspecto de escama. La morfología larvaria es coincidente en el aspecto esclerotizado de la cápsula cefálica, además de la presencia de 4 ocelos epicraniales y un ocelo subantenal. En ambos géneros las larvas presentan patas de aspecto similar, en que el tarsungulus termina en una uña curvada.

Ambos taxa comparten la presencia de dos escleritos tergales en el VIII segmento abdominal (con algunas modificaciones) y una placa tergal en el IX segmento en larvas de tercer estadio de ambos géneros, lo que sugiere una relación de parentesco directa entre ambos taxa.

Jerez e Ibarra-Vidal (1992) sugieren que *Hornius* tendría vinculaciones con Orsodacninae por las características larvarias. Sin embargo aspectos bionómicos y morfológicos señalados por Cox (1981) para adultos y larvas de Orsodacninae también son extremadamente disímiles para los dos taxa analizados. Por esta razón sólo un estudio filogenético podrá dilucidar la inclusión de *Hornius* y *Stenomela* en Eumolpinae u otra subfamilia e hipotetizar sobre su historia evolutiva.

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Jaime Solervicens por facilitar el material de *Stenomela pallida* del Instituto de Entomología, al dibujante Hipólito Riffo por la confección de las láminas en colores y al personal del Laboratorio de Microscopía Electrónica de la Dirección de Investigación, Universidad de Concepción.

BIBLIOGRAFIA

Bechyné, J. 1950. Les générotypes des Eumolpides de l'Amérique du Sud et du Centre avec les diagnoses des formes nouvelles. (Col. Phytoph. Chrysomeloidea). Mitt. Munch. Ent. Ges.40: 264-299.

Bechyné, J. 1953. Katalog der neotropischen Eumolpiden (Col. Phytoph. Chrysomeloidea). Entom. Arb. Mus. G. Frey. 4: 26-303.

Bechyné, J. y B. Springlova de Bechyné. 1969. La posición sistemática de *Megascelis* Chevrolat (Col. Phytophaga). Rev. Fac. Agron. Venezuela. V (3): 65-76.

Blanchard, E. 1851. Fauna Chilena. Insectos. Coleópteros. *In*: Gay, Historia Física y Política de Chile, Zoología 5: 522-558.

Blackwelder, R.E. 1946. Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America. Bull. U.S. Nat. Mus., 185 (Part.4) 627-757.

Brethes, J. 1928. Contribution pour la connaissance des Chrysomelides du Chili. Revista Chilena de Historia Natural. 32: 204-220.

Clavareau, H. 1914. Coleopterorum, catalogus, pars 59, Chrysomelidae: Eumolpinae. 24: 1-215.

Chapuis, F. 1874. Histoire Naturelle des Insectes. Genera des Coleoptères. (cont. of Lacordaire) 10:1-421.

Chen, S. 1985. Phylogeny and Classification of the Chrysomeloidea. Entomography. 3: 465-475.

Cox, M.L. 1981. Notes on the biology of *Orsodacne* Latreille with a subfamily key to the larvae of the British Chrysomelidae (Coleoptera). Entomologist Gazette. 12: 123-135.

Crowson, R.A.1946. Further studies on the metendosternite in Coleoptera. Trans. R. Ent. Soc. London. 94(2): 273-309.

Erichson, W. 1847. Conspectus insectorum coleopterorum quae in Republica Peruana observata sunt. Arch. Naturg. 13: 67-185.

Fairmaire, L. 1885. Coléoptères recueillis à la Terre du Feu. Annals de la Societé Entomologique de France. 6 série. V: 61-62.

von Harold, E. 1875. Diagnosen neuer Arten. Col. Hefte. 13: 88-94.

Jerez, V. e Ibarra-Vidal, H.1992. Morfología y bionomía de *Hornius grandis* (Phil. y Phil.1864). (Chrysomelidae, Eumolpinae). Bol. Soc. Biol. Concepción, 63: 93-100.

Jolivet, P. 1957. Recherches sur l'aile des Chrysomeloidea (Coleoptera). 2eme série, fasc.58. Mem. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique: 1-193.

Jolivet, P. 1987. Selection trophique chez les Megascelinae et les Eumolpinae (Cyclica) (Coleoptera, Chrysomelidae). Bull. Mens. Soc. Lin. Lyon. 56(6): 199-208.

Jolivet, P. 1988. Food habits and food selection of Chrysomelidae. Bionomic and evolutionary perspectives. *In*: Jolivet.P., E.Petitpierre and T.H. Hsiao (eds.), Biology of Chrysomelidae. Kluwer Academic Publishers. London. 615 págs.

Kasap, H. y R. Crowson. 1980. The female reproductive organs of Bruchidae and Chrysomelidae (Coleoptera). Turk.Bitk. Koruma. Derg. 4(2): 85-102.

Mann, J. S. and R.A. Crowson. 1981. The systematic positions of *Orsodacne* Latr. and *Syneta* Lac. (Coleoptera-Chrysomelidae), in relation to characters of larvae, internal anatomy and tarsal vestiture. Journal of Natural History. 15: 727-749.

Monros, F. 1949. Sobre la posición sistemática de algunos Eupoda dudosos. (Col. Chrysomelidae). Acta Zoológica Lilloana. 7: 545-574.

Monros, F. 1953. Aulacoscelinae, eine neue Chrysomeliden-Unterfamilie, mit Beschreibung einer neuen bolivianischen Gattung. (Col.). Ent. Arb. Mus. G.Frey, Munchen 4: 19-25.

Monros, F. 1958. Consideraciones sobre la fauna del sur de Chile y revisión de la tribu Stenomelini. (Coleoptera, Chrysomelidae). Acta Zoológica Lilloana 15 (1958): 143-153.

Philippi, F. 1887. Catálogo de los coleópteros de Chile. Anales de la Universidad de Chile. 71(1): 1-190.

Philippi, F. 1903. Sobre la posición de *Apocinocera* Bl. Anales Universidad de Chile. 112-113: 137-140.

Porter, C. 1931. Nota acerca de *Stenomela pallida* Er. Rev. Chil. Hist. Nat. 35: 114 - 115.

San Martin J.; A. Troncoso y C. Ramirez. 1988. Estudio fitosociológico de los bosques pantanosos nativos de la Cordillera de la Costa en Chile central. Bosque. 9 (1): 17 - 33.

Solervicens, J.; M. Elgueta y J. San Martin.1992. Insectos de follaje en bosques de pantano. Actas XIV Congreso Nacional de Entomología. Santiago.: 50.

Stal. 1865. Monographie des chrysomelides de l'Amérique . Nov. Act. Soc. Sci. Upsaliensis. ser. 3, 5: 175 - 365.

Suzuki, K. 1970. Comparative morphology and evolution of the hind wings of the family Chrysomelidae (Coleoptera). Kontyu. 38(3): 222- 231.

Suzuki, K. 1988. Comparative morphology of the internal reproductive system of the Chrysomelidae (Coleoptera). In P. Jolivet, E. Petitpierre and T.H.Hsiao (eds). Biology of Chrysomelidae. Kluwer Academic Publishers. London. 615 págs.

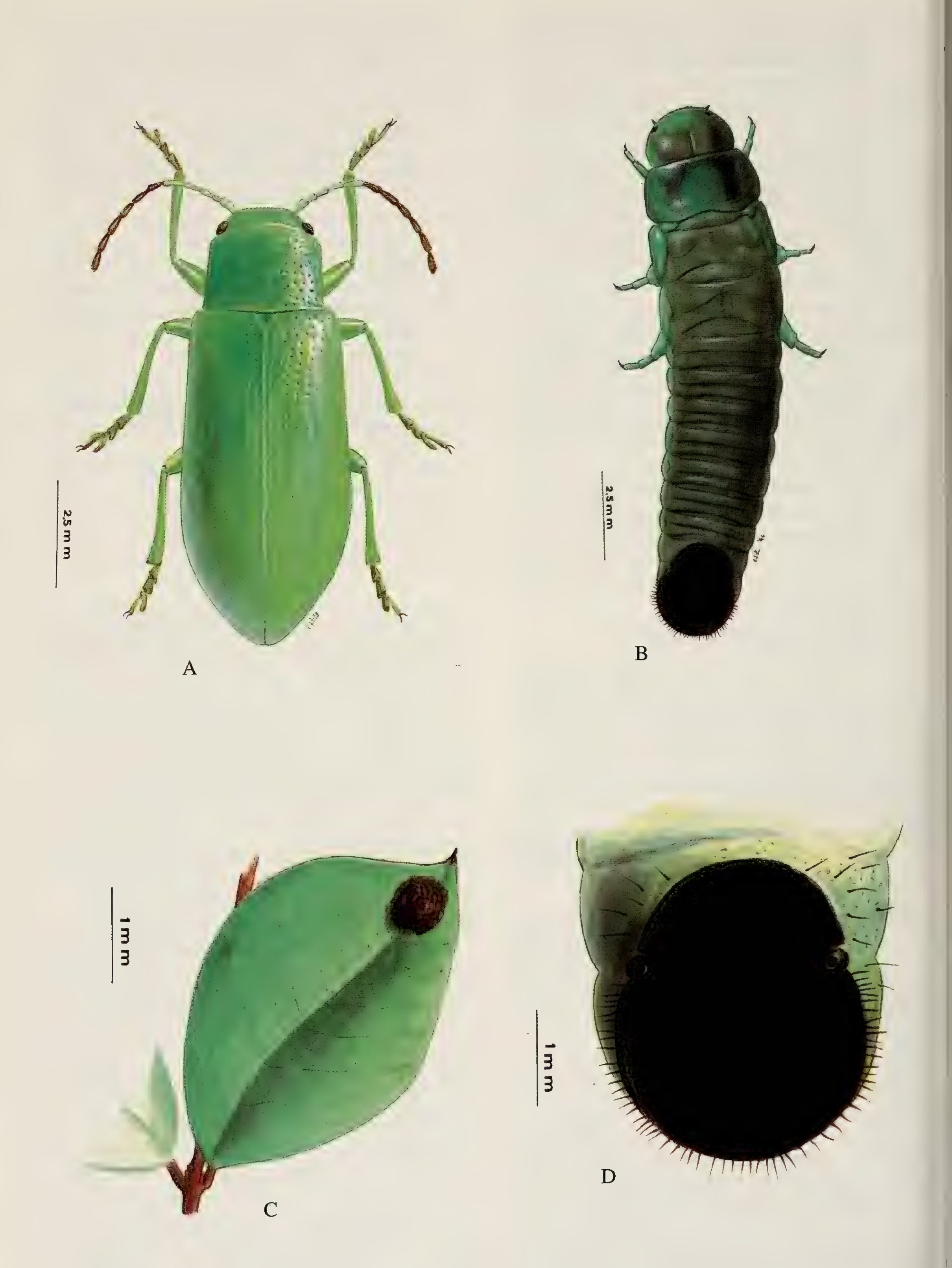


FIG. 1. *Stenomela pallida. Habitus* de la hembra; B. *Habitus* larva de tercer estadio; C. Postura en hoja de *Luma apiculata;* D. Placa tergal en VIII y IX segmento abdominal de la larva de tercer estadio.

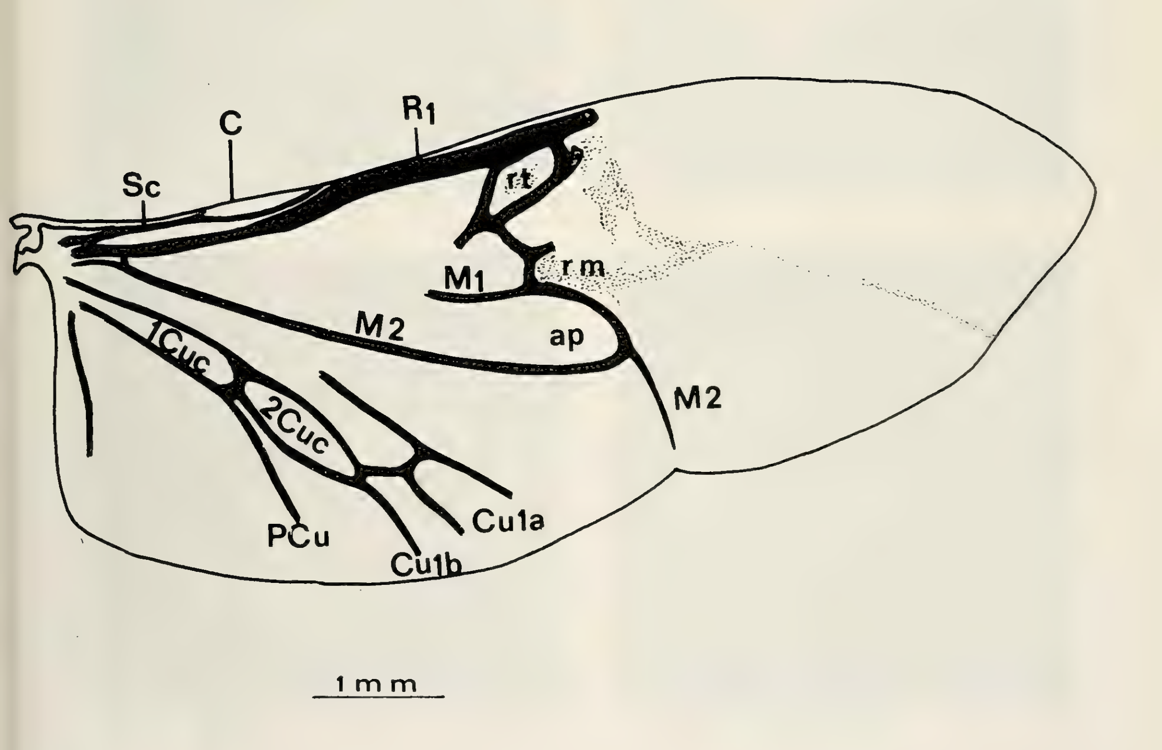


Fig. 2. *Stenomela pallida*. Ala. C: vena Costal; Cu 1b, Cu la: venas Cubitales; Cu c: Celda cubital: PCu: vena Postcubital: M: vena Mediana; ap: *Apertum*; R1: vena Radial; rm: vena Radio-Mediana; rt: triángulo radial.

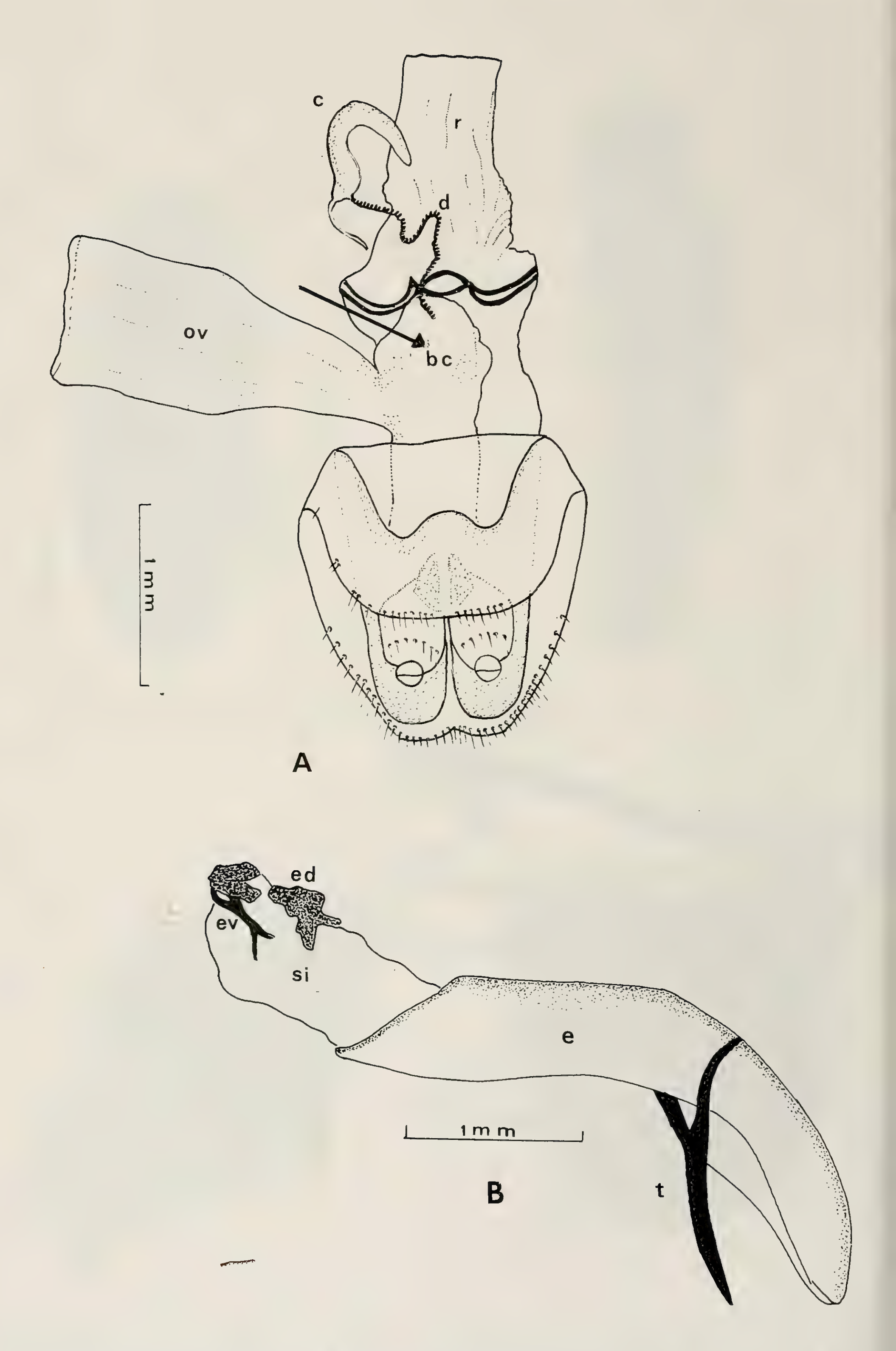


FIG. 3. *Stenomela pallida.* A. Genitalia femenina. bc: *bursa copulatrix*; c: cápsula de la espermateca; d: ducto de la espermateca; ov: oviducto. B. Genitalia masculina. e: edeago; t: tegmen.



FIG. 4. *Stenomela pallida*. A. Metaendosternito de la hembra. f: furca; te: tendones; p: proyección furcal dorso lateral; pv: proyección furcal ventral. sl: sutura esternal longitudinal. B. pilosidad del tercer segmento tarsal. C. Detalle pilosidad tarsal. S: sedas. D. Uñas del primer par de patas. E. Genitalia femenina. ce: cápsula de la espermateca; d: ducto espermatecal; F. cápsula de la espermateca. c: *collum*; d: ducto espermatecal: cr: *cornu*; gl: glándula de la espermateca; n: nodus.

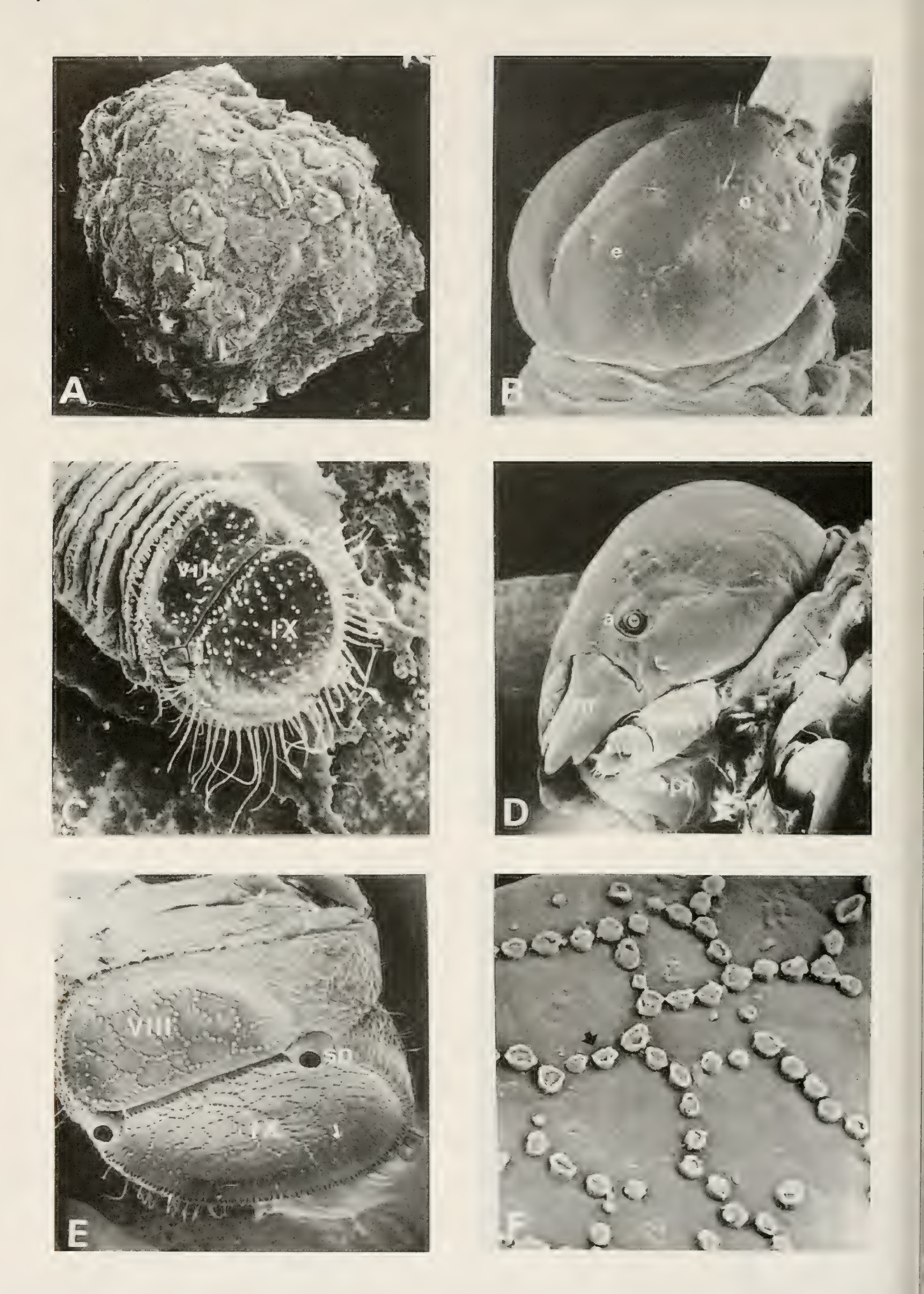


FIG. 5. *Stenomela pallida.* A. Postura; B. Larva de primer estadio, cápsula cefálica. e: epicranio; o: ocelos. C. Larva de primer estadio, placa tergal del VIII y IX segmento abdominal. D. Larva de tercer estadio, cápsula cefálica. a: antena; m: mandíbula; mx: maxila; pl: palpo labial; E. larva de tercer estadio, placa tergal del VIII y IX segmento abdominal. sp: espiráculo. F. Detalle de la placa tergal del IX segmento abdominal.

 ISSN 0016-531X

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE *AEGLA PAPUDO* SCHMITT, 1942 (CRUSTACEA: DECAPODA: ANOMURA: AEGLIDAE) Y ESTADO DE CONSERVACION DE SUS POBLACIONES

GEOGRAPHIC RANGE OF AEGLA PAPUDO *SCHMITT, 1942 (CRUSTACEA: DECAPODA: ANOMURA: AEGLIDAE), AND CONSERVATIONAL STATUS OF ITS POPULATIONS*

Carlos G. Jara*, Marcelo Cerda* y Alvaro Palma**

RESUMEN

Se actualizan los límites distributivos de *Aegla papudo*, agregando catorce registros a los ocho que existían en la literatura. El límite norte de *A. papudo* permanece en el río Choapa pero el límite sur se extiende hasta Quintay, 22 km al sur de Viña del Mar. Se omite intencionalmente el registro de *A. papudo* en Talcahuano por la expedición del "Hassler". Exploraciones recientes en Papudo, localidad tipo de la especie, y en otras localidades en que había sido previamente registrada, sugieren que varias poblaciones de *A. papudo* se han reducido mucho o han desaparecido. Se presume que el deterioro ambiental, asociado a las perturbaciones inducidas por la actividad humana, podría amenazar seriamente la persistencia de la especie.

Palabras claves: Crustacea, Anomura, *Aegla*, *A. papudo*, distribución, conservación, Chile.

ABSTRACT

The geographic range of *Aegla papudo* is reviewed and fourteen new records are added to the eight previously reported in literature. Thus, the northern limit of *A. papudo* stays at the Choapa river but its southern limit extends to Quintay, 22 km south of Viña del Mar. The record of *A. papudo* from Talcahuano, by the "Hassler" expedition, is intently ommited. Recent exploration at Papudo, the species type locality, and other sites where the species had been previously registered, suggests that several populations of *A. papudo* are badly reduced or extinguished. It is presumed that environmental deterioration associated to human activities may constitute a menace to the species survival.

Keywords: Crustacea, Anomura, *Aegla*, *A. papudo*, distribution, conservation, Chile.

INTRODUCCION

Los argumentos básicos de la zoogeografía son los mapas de distribución de los taxa animales. Sin embargo, los límites del rango geográfico de muchos taxa vivientes han variado substancialmente por efecto de las actividades humanas. Por una parte, la explotación de los stocks silvestres de muchas especies, la destrucción de sus habitats y la degradación de sus ambientes ha fragmentado, reducido o desplazado sus ámbitos de distribución. Por otra, la utilización tecnológica de numerosas especies, ya sea como recurso alimenticio, como mascotas o como animales de laboratorio, ha ampliado enormemente sus rangos geográficos. De allí que la determinación de los límites de distribución de las especies silvestres sea hoy una necesidad imperiosa, frente a la siempre presente posibilidad de que las actividades humanas modifiquen drásticamente el cuadro distributivo en el futuro próximo y distorsionen con ello los argumentos zoogeográficos.

Aeglidae es la única familia de crustáceos anómalos cuyas especies actuales son exclusivamente dulceacuícolas. Todas ellas están geográficamente restringidas al Cono Sur de Sudamérica (Schmitt, 1942) y constituyen elementos faunísti-

* Instituto de Zoología, Facultad de Ciencias; Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile.
**Departamento de Zoología y Ecología; Facultad de Ciencias Biológicas; Pontificia Universidad Católica de Chile. Casilla 114-D, Santiago, Chile.

cos sin parangón en las aguas continentales del resto del mundo.

Aegla papudo Schmitt, 1942, destaca entre las especies del ámbito andino por poseer una serie de rasgos morfológicos exclusivos que la apartan del resto de las especies, así como por ser la especie de aeglido que tiene la distribución geográfica más septentrional en Chile (Schmitt, 1942; Bahamonde y López, 1963). En consecuencia, su distribución marca el límite norte de la distribución del género en la vertiente occidental del continente. Sin embargo, la delimitación de su rango geográfico está basada en un corto número de registros (ver Bahamonde y López, 1963), de manera que su real extensión está aún por determinarse. En la presente nota se examina la distribución geográfica de *Aegla papudo* y se revisa la situación de conservación de la especie de acuerdo a antecedentes recogidos en el terreno.

MATERIALES Y METODOS

El material zoológico que sustenta el presente trabajo se encuentra depositado en colecciones institucionales nacionales y extranjeras. La mayor parte de él fue recolectado por recolectores ocasionales, quienes no dejaron registro de las condiciones ambientales en que fueron encontrados los animales. La información que al respecto se consigna más adelante procede de excursiones intencionalmente dirigidas a recolectar *A. papudo* en localidades donde había sido previamente registrada o en las cuales se presumió podría estar presente. El primer autor recorrió parte de la cuenca del río Ligua (entre Quínquimo y Cabildo) y parte de la cuenca del río Petorca (entre Pedegua y Petorca) en febrero de 1980; parte de la cuenca del río Maipo (Embalse El Yeso a El Monte) en febrero de 1983 y localidades costeras (Papudo, Zapallar y Cachagua) en febrero de 1985. El segundo autor exploró parte de la cuenca del río Puangue (Curacaví) y del río Casablanca en enero de 1992 y el tercer autor recolectó en el arroyo Quintay, en noviembre de 1991. En la recolección de *Aegla* se empleó una red sacciforme, con boca de 70 x 70 cm y 1 mm de abertura de malla, arrastrada a contracorriente hasta barrer un área entre 20 y 50 m^2 de fondo de río.

Las colecciones en que se encuentra depositado el material examinado y las siglas con que serán referidas en el texto subsiguiente son:

IZUA: Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
MCZ: Museum of Comparative Zoology, Harvard, USA.
MNHN: Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile.
MNHN-Pa: Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, Francia.
SNR-LUCE: Svenka Naturhistoriska Riksmuseet, Copenhague, Suecia. Lund University Chile Expedition.
USNM: United States National Museum, Smithsonian Institution, Washington, USA.

TAXONOMIA

Aegla papudo Schmitt, 1942.
(Fig. 1)

Aegla papudo Schmitt, 1942:483-487, fig. 54, lám. 27C (descripción). Ringuelet, 1949:116-117. Haig, 1955:28. Bahamonde y López, 1963:134. Manning y Hobbs, 1977:159 (mención). Retamal, 1981:21, fig. 81. Martin y Abele, 1988:40.

DIAGNOSIS: *Aegla* de caparazón angosto, notoriamente convexo de lado a lado y marcadamente punteado; área gástrica prominente; frente estrecha dorsalmente deprimida; rostro lingulado, su tercio distal plano a plano cóncavo terminado en ápice respingado; márgenes rostrales con fila de gruesas escamas lentiformes; órbitas oculares profundas, separadas por proceso subrostral macizo y prominente; espina orbitaria esporádica, frecuentemente ausente; diente epibranquial incorporado al pterygostomio por ausencia de rama ventral de la linea aeglica; "barras" de las suturas dorsobranquiales subparalelas a la línea media corporal, distalmente convergentes; telson sin sutura media funcional.

MATERIAL TIPO: Holotipo (Field Museum #2285) es el macho mayor (26.0 mm LC) de un lote de 14 machos y 6 hembras, recolectado el 3 de febrero de 1925 por J.A. Wolffsohn. Paratipos:

Field Museum #2286, USNM #169114.
Localidad tipo: Papudo, Chile (Schmitt, 1942).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA

En la Tabla I se indican localidades, cuencas hidrográficas y fecha (año) en que se ha registrado *A. papudo*, ordenadas de norte a sur. El resto de la información relativa al material zoológico referido en la Tabla I (Colección; número, talla y sexo de los especímenes; nombre del recolector; notas) se encuentra en el Apéndice 1.

De los veintidós registros consignados en la Tabla I, ocho fueron tomados de la literatura y catorce son nuevos. De éstos, ocho informan de la existencia de *A. papudo* en cuencas hidrográficas en las cuales no existían antecedentes previos de su presencia, i.e. ríos Petorca, La Ligua, Marga Marga, quebradas Curauma y Quintay y río Puangue (tributario del río Maipo). El registro en Quintay es el más reciente y extiende el rango geográfico conocido de *A. papudo* en 22 km hacia el sur de Viña del Mar, la localidad costera más austral en que previamente se registró la especie (véase Haig, 1955; Bahamonde y López, 1963). Los registros disponibles delimitan el rango geográfico de *A. papudo* entre los 31°35' S y los 33°40' S, restringiendo la especie a las cuencas hidrográficas de los ríos Choapa, Petorca, La Ligua, Papudo, Catapilco, Aconcagua, Marga Marga, Laguna Verde, Quintay, Puangue y Mapocho (Fig. 2).

Omisión del registro de *A. papudo* en Talcahuano por la Expedición del "Hassler". En el Museo de Zoología Comparada (Harvard, U.S.A.) se encuentra la muestra MCZ 10480, mencionada por Schmitt (1942:486). La muestra consiste de 3 machos y 1 hembra adultos de *A. papudo*, recolectados por la Expedición del "Hassler" y referida a la localidad Talcahuano (Chile), sin indicar fecha de recolección. El buque "Hassler", del U.S. Coast Survey, viajó desde Boston a San Francisco entre 1871 y 1872, llevando al Prof. Louis Agassiz a cargo del departamento científico. La nave permaneció en Talcahuano, por razones técnicas, entre el 16 y el 25 de abril de 1872 (Peirce y Patterson, 1879).

Uno de los autores (C.G.J.) examinó la muestra en cuestión en abril de 1991 y corroboró la asignación taxonómica de los especímenes. Sin embargo, exploraciones realizadas entre septiembre y octubre de 1989 en la zona de Concepción, Talcahuano y Tomé, sumado al examen de al menos 20 muestras de *Aegla* depositadas en el Museo del Departamento de Zoología de la Universidad de Concepción (MUZUC), provenientes de esa zona, no lograron confirmar la presencia de *A. papudo* allí. Surgió entonces la hipótesis de que los especímenes recolectados por los expedicionarios del "Hassler" pudieron ser recogidos en otro punto del país y referidos posteriormente a Talcahuano.

En carta fechada en Cambridge el 27 de junio de 1990, la Dra. Ardis B. Johnston, Curador Asociado de la sección Zoología de Invertebrados del Museo de Zoología Comparada (Harvard, USA), comunicó haber hallado, en el depósito de libros raros de la Universidad de Harvard, el documento "Narrative of the voyage in the form of letters written on board by Mrs. Agassiz, published in the Boston Transcript and the New York Tribune". El documento consiste en una serie de recortes de periódico. Una de las cartas, fechada en Valparaíso el 11 de mayo de 1872, informa acerca de la detención de la expedición en Talcahuano. En lo que interesa dice: "On the afternoon of April 25, our machine work being concluded...we got under way...heading towards the northwest, for Juan Fernandez...Professor Agassiz [Jean Louis] and Dr. Steindachner also, stayed (behind) intending to make an overland trip of a few hundred miles". Lo anterior deja en claro que una parte de los expedicionarios viajó por tierra desde Talcahuano a Valparaíso. Este dato hace plausible la hipótesis que ellos recolectaron los especímenes de *A. papudo* en las proximidades de Valparaíso, cerca de la finalización de su viaje, pero por razones que desconocemos refirieron el material a Talcahuano, su punto de partida.

Por lo anterior, los presentes autores comparten el criterio de Bahamonde y López (1963) de omitir este registro, por considerar muy dudosa la existencia pretérita de *A. papudo* en Talcahuano o en sus inmediaciones.

Estado de conservacion de las poblaciones de *A. papudo*.

Los registros mencionados en la Tabla I fueron obtenidos por diferentes recolectores en un lapso de tiempo relativamente largo (1925 a 1991), en relación a la rapidez con que los cuerpos acuáticos continentales de la Zona Central de Chile han acusado los efectos de la intervención antrópica. Por esta causa es presumible que más de uno de los registros no sea ya vigente. La Tabla II informa de los resultados obtenidos al realizar excursiones de muestreo a localidades donde previamente se había registrado *A. papudo* o donde, de acuerdo a la información disponible, era presumible encontrarla.

Destaca entre estas excursiones la realizada a Papudo, localidad tipo de la especie, en enero de 1994. El muestreo se realizó en el único curso de agua superficial que atraviesa el área urbana (Fig. 3), presumiendo que éste fue el sitio visitado por el recolector J. A. Wolffsohn en 1925. Se concluyó que *A. papudo* ya no existe en su Localidad Tipo. En enero de 1992 uno de los autores (M.C.) exploró además en tres puntos del curso del Estero [río] Casablanca, inducido por información proporcionada por lugareños que afirmaron haber visto allí "cangrejos de río" antes de enero de 1992. Los puntos muestreados fueron: a) extremo norte del poblado de Casablanca; b) en la localidad de Las Dichas; y c) en Tunquén, cerca de la desembocadura del río Casablanca al mar. En los tres puntos se hallaron ambientes de aguas semiestancadas en un cauce de baja profundidad casi completamente cubierto de vegetación acuática emergente. En la zona aledaña al poblado de Casablanca se observaron además signos de contaminación por aguas servidas no tratadas y profusión de desperdicios y basura en el ámbito del cauce. En ninguno de los puntos se registró *A. papudo*, concluyéndose que muy probablemente las poblaciones de la especie se extinguieron.

Observaciones sobre el habitat de *A. papudo*.

Los registros disponibles sindican a *A. papudo* como una especie reófila que habita en cursos de agua corriente de diferente magnitud. Sin embargo, la literatura no registra información acerca de las condiciones ambientales prevalentes en los sitios en que se recolectaron los especímenes. Tampoco existe información acerca de la historia natural de la especie y menos aún sobre límites de tolerancia fisiológica a las alteraciones ambientales. La información recogida en terreno al momento de recolectar la muestra IZUA C-481 describe las condiciones ambientales en las cuales se encuentran hoy la mayoría de las poblaciones de *A. papudo*.

A. papudo fue recolectada en Petorca (Río Sobrante, 16 de febrero de 1980, IZUA C-481) en la vecindad inmediata del poblado. El cauce es amplio y carece de cobertura arbórea ribereña. El caudal no pasaba de 1,5 a 2 m^3/seg. El agua escurría sobre fondo de ripio grueso, grava y arena a una velocidad estimada en 0,05 m/seg. La temperatura del agua a las 14.30 h fue de 22ºC. Los bolones del fondo estaban cubiertos de algas filamentosas y en los remansos marginales había depósitos de materia orgánica microparticulada en putrefacción que servía de sustrato a plantas acuáticas emergentes (*Eichornia crassipes*). El agua se apreció turbia, al punto que no se veía el fondo en lugares de más de 0,5 m de profundidad. El caparazón de los especímenes de *A. papudo* estaba cubierto, en grado variable, por una capa de material microparticulado de color pardo a blanquecino, de aspecto mucilaginoso, adherido preferentemente a las cerdas del plastrón esternal, a la cara ventral de las quelas y al borde de los epímeros abdominales. El mismo material se encontró también sobre las superficies branquiostegales.

DISCUSION

A. papudo es la especie de aéglido que tiene el rango geográfico más septentrional y al mismo tiempo uno de los más extensos en territorio chileno. En efecto, entre Huentelauquén y Talagante hay aproximadamente 230 km en línea recta. Empero, informaciones no confirmadas hacen presumir que hasta la década 1970-80 *A. papudo* se encontraba también en el curso superior del río Copiapó (Dra. Gloria Arratia, com.pers.).

El rango geográfico de *A. papudo* se sobrepone sólo parcialmente con el de *A. laevis laevis* (Latreille) en la cuenca del río Maipo (ver Bahamonde y López, 1963), al extremo sur de su ran-

go geográfico. En mayor extensión se sobrepone con *Cryphiops caementarius* (Molina), única especie de Palaemonidae presente en Chile continental, del cual existen registros en los ríos La Ligua y Aconcagua, Valparaíso y R. Maipo (Tejas Verdes) (véase Bahamonde y López, 1963:126). Sin embargo, no existen antecedentes sobre la concurrencia de *A. papudo* en simpatría con ninguna de ambas especies.

La mayor parte de las poblaciones de *A. papudo* se encuentran en cursos fluviales del Norte Chico, unidad geomorfológica comprendida entre La Serena y el río Aconcagua. Desde el punto de vista biogeográfico, es una zona transicional entre ambientes xeromórficos por el norte y ambientes mesomórficos a higromórficos por el sur (Quintanilla, 1983). En este ámbito geográfico *A. papudo* ha sido registrada en cursos de agua de diferente magnitud, desde ríos como el Choapa y Aconcagua hasta pequeños arroyos como el Curauma y el Quintay. También ha sido registrada en al menos un cuerpo léntico, el Tranque Retiro. En algunos puntos, particularmente en Zapallar y en el Palmar de Ocoa, *A. papudo* se encuentra asociada a formaciones vegetacionales relictuales. En las quebradas costeras como Zapallar, Cachagua, Quintero y probablemente Papudo, se encuentran o encontraban formaciones boscosas que representan relictos de la expansión septentrional pleistocénica de la pluviselva valdiviana (Quintanilla, *op. cit.*). En el Palmar de Ocoa, en cambio, A. papudo se encuentra en territorio de *Jubaea chilensis*, un relicto Terciario de origen tropical que ocupa pequeñas quebradas de la Cordillera de la Costa, entre 33° y 34° S (Quintanilla, *op. cit.*). Si a ello se suma el registro de *A. papudo* en localidades como Cuncumén, en el curso superior del río Choapa, o Petorca en la cuenca del río La Ligua, ambas en los áridos faldeos preandinos, se puede concluir que *A. papudo* soporta además un rango de condiciones ambientales muy disímiles.

Lo anterior hace presumir que la presencia de *A. papudo* tiene una larga historia en el área y probablemente esta especie constituye o constituyó un importante elemento faunístico dentro de la constelación de especies que conforman la biodiversidad de las aguas continentales de la zona. Lamentablemente, la violenta transformación del paisaje, asociada al desarrollo de actividades agrícolas y mineras intensivas, pretéritas y contemporáneas, pone en serio peligro la subsistencia de las poblaciones de *A. papudo*, como parecen indicarlo los datos entregados en este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A la Fundación Andes (Chile) y a la Smithsonian Institution (USA), la beca de 10 semanas que permitió al primer autor examinar paratipos de *A. papudo* en el National Museum of Natural History, Washington, D.C., (USA), en 1990. A la Dra. Ardis B. Johnston, del Museo de Zoología Comparada de Harvard, el préstamo de los especímenes recolectados por la Expedición "Hassler" y por su valiosa colaboración bibliográfica. Al Dr. Pedro Báez y a la Sra. Rosario Ruiz, del Museo Nacional de Historia Natural (Santiago), las facilidades para revisar la Colección de Decápodos de Aguas Continentales. A los Dres. Jacques Forest y Nguyen Ngoc-Ho, del Muséum National d'Histoire Naturelle (París), el préstamo de la nuestra MNHN-Ga 317. Al Dr. Carlos Ramírez, Instituto de Botánica, UACh, la determinación taxonómica de los hidrófitos. A la Sra. Ma. Cristina Vásquez el trabajo gráfico y la curación de la Colección IZUA. A dos revisores anónimos, sus sugerencias para mejorar el manuscrito. Este trabajo fue financiado por los proyectos FONDECYT 91-0900 y DID S-91-4 de la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad Austral de Chile.

LITERATURA CITADA

Bahamonde, N. y M.T. Lopez, 1963. Decápodos de Aguas Continentales en Chile. Invest. Zoológicas Chilenas, 10:123-149.

Haig, J. 1955. The Crustacea Anomura of Chile. Report Lund University Chile Expedition 1948-49. Lunds Univ. Ärsskr., N.F. (2)51(12):1-68.

Manning, R.B. y H.H. Hobbs, Jr. 1977. Decapoda. *In*: Biota Acuática de Sudamérica Austral (S.H. Hurlbert, ed.); San Diego State University, San Diego, California:157-162.

Martin, J.W. y L.G. Abele. 1988. External Morphology of the Genus *Aegla* (Crustacea: Anomura: Aeglidae). Smithsonian Contributions to Zoology, 453:i-iii+1-46.

PEIRCE, B. Y C.P. PATTERSON. 1879. List of dredging stations occupied by the United States Coast Survey Steamers "Corwin", "Bibb", "Hassler", and "Blake", from 1867 to 1879. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, 6(1):5-15.

QUINTANILLA, V. 1983. Biogeografía. *In*: Geografía de Chile; Instituto Geográfico Militar (ed.), Vol. 3, 230 pp.

RETAMAL, M.A. 1981. Catálogo Ilustrado de los Crustáceos Decápodos de Chile. Gayana (Zoología), 44:1-110.

RINGUELET, R. 1949. Consideraciones sobre las relaciones filogenéticas entre las especies del género *Aegla* Leach (Decapodos: Anomuros). Notas del Museo de La Plata 14, Zool., 120:111-118.

SCHMITT, W.L. 1942. The species of *Aegla*, endemic South American fresh-water crustaceans. Proc. U.S. Nat. Mus., 91:431-520, pls. 25-28.

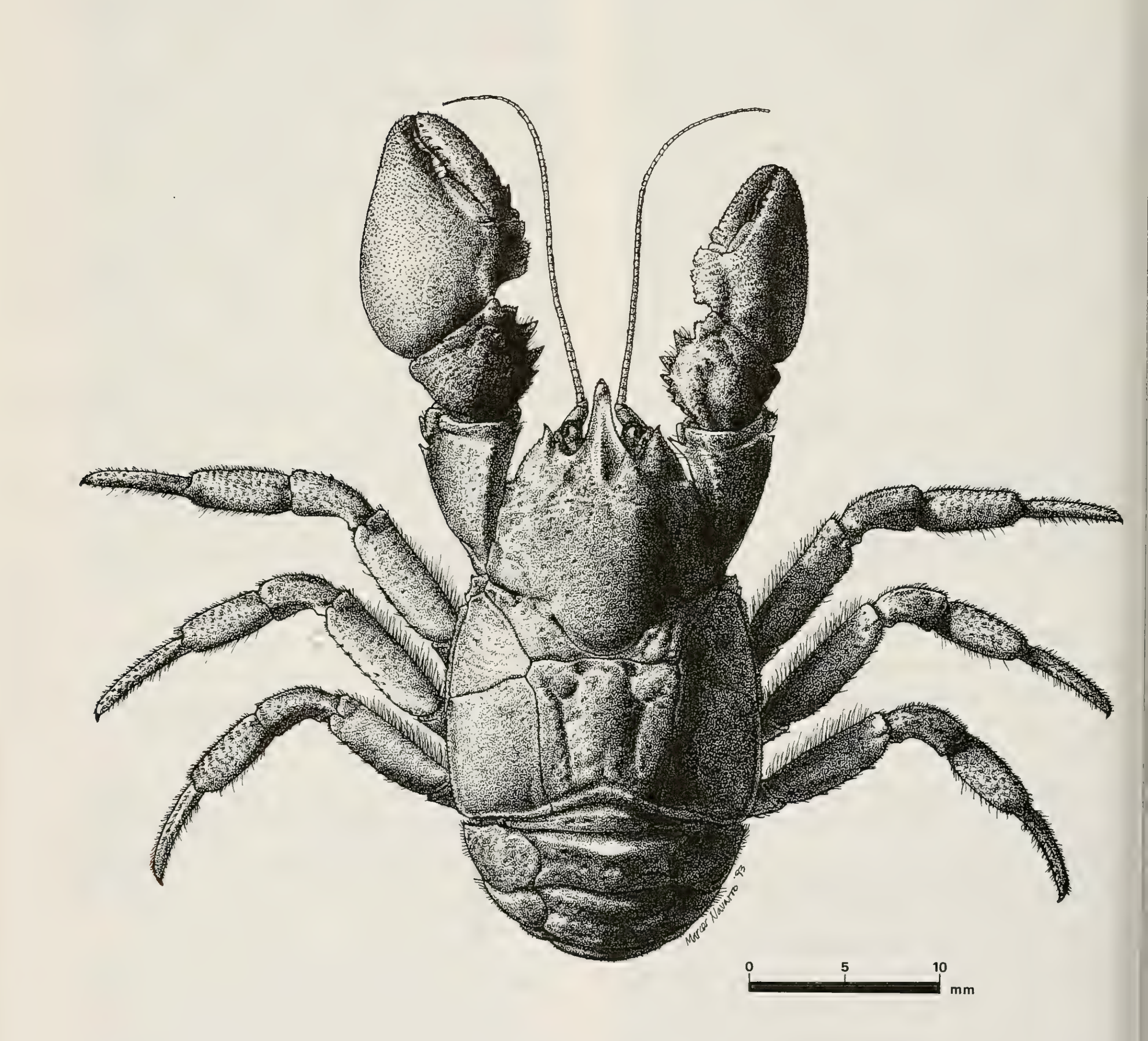


FIG. 1. Macho adulto de *A. papudo*, en vista dorsal. IZUA C-481.

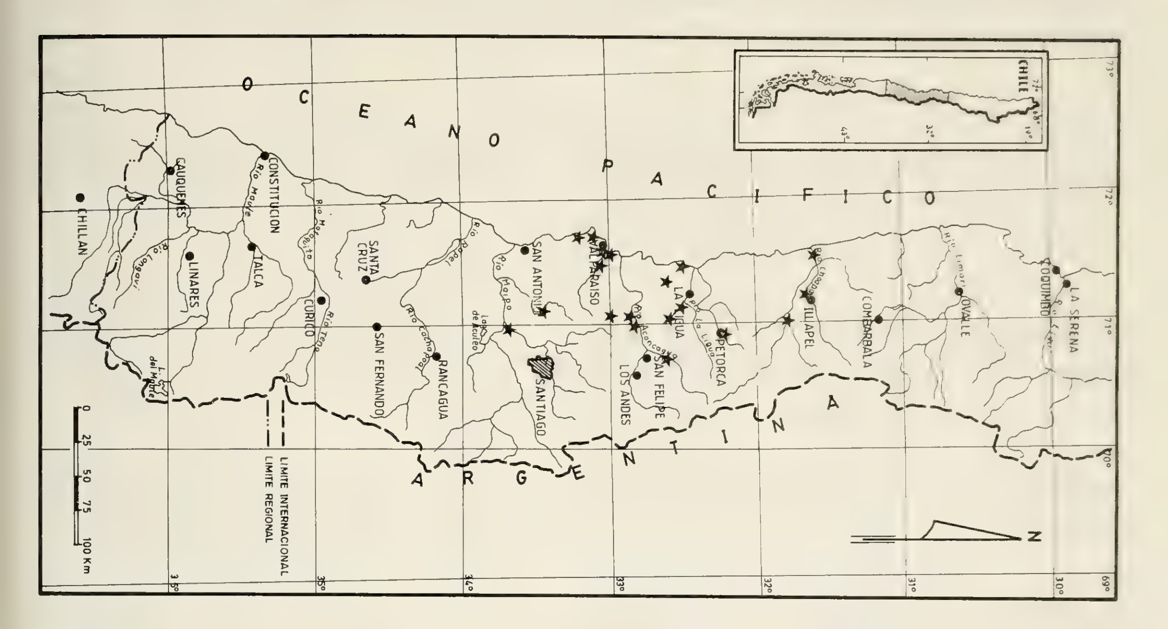


Fig. 2. Distribución geográfica de *A. papudo*. Las estrellas indican localidades en las que se ha registrado l especie.

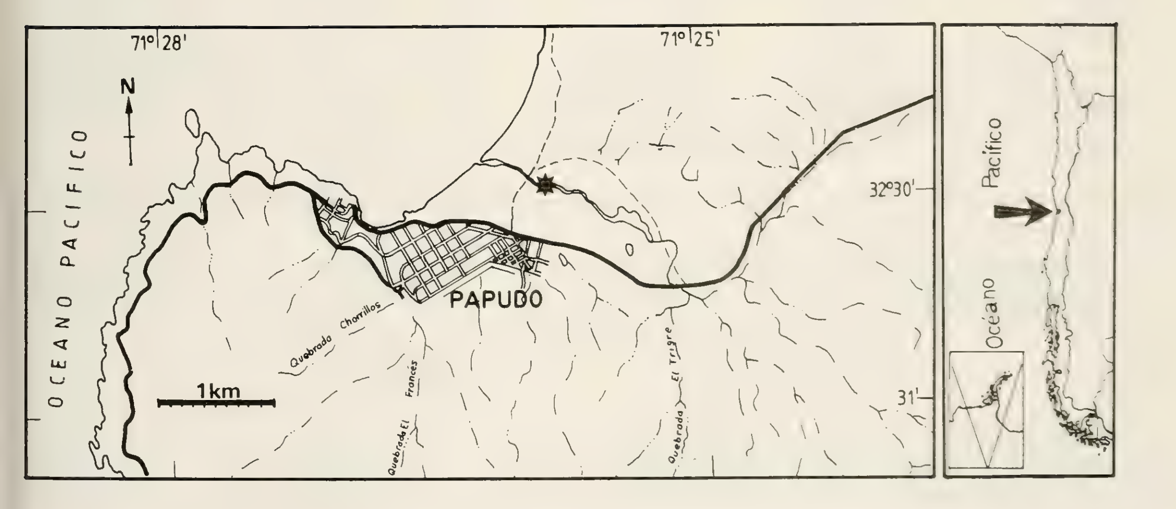


Fig. 3. Mapa de la localidad de Papudo. La estrella señala el punto en que se muestreó, sin éxito, en enero de 1994.

Tabla I. Localidades, cuencas hidrográficas y fecha (año) en que se ha registrado *A. papudo* Schmitt. En aquellos casos en que la información procede de publicaciones previas se indica la referencia bibliográfica. En caso contrario se consigna el número de Colección.

Localidad	Cuenca Hidrográfica	Ubicación Geográfica Lat.S Long.W	Año de recolección	Colección o referencia (*)
Huentelauquén	R.Choapa	31°35', 71°32'	1981	IZUA C-526
Illapel	R.Choapa	31°38', 71°10'	1959	(a)
Salamanca	R.Choapa	31°47', 71°58'	1985	IZUA C-711
Petorca	R.Petorca	32°15', 70°56'	1980	IZUA C-481
La Patagua	R.La Ligua	32°29', 71°11'	1964	MNHN 2416
La Patagua	R.La Ligua	32°29', 71°11'	1978	IZUA C-414
Papudo	Qa.Papudo	32°31', 71°27'	1925	(c)
San Alfonso	R.Catapilco	32°34', 71°19'	1953	(a)
Putaendo	R.Aconcagua	32°38', 70°44'	------	(a)
Llay Llay	R.Aconcagua	32°51', 70°58'	------	(a)
Palmar de Ocoa	R.Aconcagua	32°54', 71°05'	1956	(a)
Palmar de Ocoa	R.Aconcagua	32°54', 71°05'	1986	IZUA C-713
Olmué	R.Aconcagua	33°00', 71°12'	1952	MNHN 2043
Parque Vergara	Viña del Mar	33°01', 71°32'	1948	(b)
Valparaíso	Valparaíso	33°02', 71°38'	------	MNHN-Pa 317
Tranque Retiro	R.Marga Marga	33°03', 71°28'	1983	IZUA C-684
Laguna Verde	Qa.Curauma	33°06', 71°39'	1961	MNHN 2415
Quintay	Qa.Quintay	33°11', 71°42'	1991	IZUA C-858
Curacaví	R.Puangue	33°24', 71°09'	1963	MNHN 2187
Curacaví	R.Puangue	33°24', 71°09'	1963	MNHN 2189
Curacaví	R.Puangue	33°24', 71°09'	1985	IZUA C-714
Talagante	R.Mapocho	33°40', 70°56'	------	(c)

(*): (a) Bahamonde y López, 1963.

(b) Haig, 1955.

(c) Schmitt, 1942.

Tabla II. Lista de localidades del sector meridional del rango geográfico de *A. papudo*, visitadas entre 1980 y 1994, en las que la búsqueda de la especie tuvo resultados negativos.

Fecha e informante	Localidad	Observaciones
Feb. 1980 C.G. Jara	Río La Ligua, en Quínquimo, bajo puente Carretera 5.	Ambiente marcadamente eutrófico. Fondo de ripio grueso semicubierto por sedimento fino floculento de color pardo amarillento. Riberas y parte del cauce cubierto de densa vegetación herbácea.
Feb. 1983 C.G. Jara	Río Mapocho, 5 km río abajo de Talagante	Ambiente contaminado con aguas servidas no tratadas; nauseabundo. Sustrato de ripio y arena recubierto de costra grisácea de materia orgánica floculenta,hongos filamentosos y algas verde-azules.
Feb. 1985 C.G. Jara	Zapallar. Quebradas aledañas al poblado.	Cauces secos. Poblaciones de *A. papudo* presumiblemente extinguidas.
Enero 1992 M. Cerda	Estero [río] Casablanca Salida norte del pueblo Casablanca.	Sector del cauce amplio, de poca profundidad (10 a 15 cm); corriente imperceptible; fondo fangoso; agua turbia por material particulado. Contaminación por basura urbana.
Enero 1992 M. Cerda	Estero [río] Casablanca, en Las Dichas.	Confluencia de aguas provenientes de los embalses Lo Ovalle y Perales.Sector del cauce de poca profundidad (10 cm) y corriente imperceptible, cubierto de vegetales acuáticos (predomina *Eichornia crassipes*).Fondo fangoso aunque no maloliente.
Enero 1992 M. Cerda	Estero [río] Casablanca, en Tunquén.	Sector costero; el agua del río se mezcla con agua de mar en una pequeña laguna de agua salobre.
Enero 1992 M. Cerda	Estero [río] Puangue en Curacaví, 1 km río abajo de puente sobre Carretera 68.	Ambiente muy alterado, al parecer contaminación con aguas servidas no tratadas. Fondo de arena y ripio cubierto por gruesa capa de materia orgánica en descomposición. Temperatura del agua: 25°C.
Enero 1992 M. Cerda	Estero [río] Puangue, en Los Rulos; 5 km río abajo desde Curacaví.	Ambiente de aguas semiestancadas y fondo fangoso intensamente reductor, mantiene densa población de vegetales acuáticos (*Azolla filiculoides* Lam. y *Lemnaea gibba* L. como especies dominantes).
Enero 1994 V. Cabezas C.G. Jara	Papudo. Quebrada de Papudo, en el radio urbano.	Ambiente profundamente alterado por destrucción de la vegetación ribereña, desecamiento y eutroficación cultural. Contaminación con basura urbana. Nauseabundo.

APENDICE 1

LISTA DEL MATERIAL EXAMINADO EN ESTE TRABAJO

Para cada lote se indica la colección en que se encuentra depositado, la localidad de recolección, el nombre del recolector, la fecha de recolección y el número y la talla de los especímenes que lo componen. La talla corresponde a la longitud cefalotorácica (LC), medida entre el extremo distal del rostro y el borde posterior del caparazón cefalotorácico, expresada en milímetros.
Las muestras se ordenaron por localidades, de norte a sur.

IZUA C-526, río Choapa, (Huentelauquén?), I.Vila coll., 01 Oct 1981, 6 machos (24,6-30,3 mm LC) y 2 hembras (21,5-22,2).- MNHN 2.O32, Illapel, L.Peña coll., 20 Oct 1959, 14 machos (11,0-26,5) y 6 hembras (10,2-22,4).- IZUA C-711, Arroyo Quelén, Salamanca, E. de la Hoz coll., 14 Sep 1985, 1 macho (25,0).- IZUA C-481, río Sobrante, Petorca, C.G.Jara coll., 16 Feb 1980, 43 machos (8,5-21,5) y 35 hembras (9,8-20,5).- MNHN 2.416, [río] La Patagua, ca. La Ligua, R. Henríquez coll., 10 Ene 1964, 1 macho (22,8).- IZUA C-414, río La Patagua, 5 km E. de La Ligua, L. Angulo coll., 28 Ene 1978, 1 macho (17,4) y 7 hembras (15,0-19,0).- USNM 169114, Papudo, J.A.Wolffsohn coll., 03 Feb 1925, 3 machos (16,7-25,0) y 1 hembra (17,9), "taken from the largest lot at the Field Museum" (nota manuscrita de W.L.Schmitt en etiqueta adjunta).- MNHN 2.023, San Alfonso, Zapallar, T.M.López e I.Otsu coll., 24 Feb 1953, 8 machos (10,2-24,3) y 7 hembras (10,6-16,3).- MNHM 2.102, Palmar de Ocoa, N.Bahamonde y M.T.López coll., 10 Nov 1956, 18 machos (15,0-26.4) y 13 hembras (16,2-20,5).- IZUA C-713, Palmar de Ocoa, Parque Nacional La Campana, Quillota, D.Soto y P.Sánchez coll., 22 Oct 1986, 4 machos (14,4-24,2).- MNHN 2.043, Olmué, N.Bahamonde y E.Hermosilla coll., 10 Nov 1952, 33 machos (6,0-22,4) y 18 hembras (5,5-19,0).- IZUA C-684, Tranque Retiro, Quilpué, J.Araya coll., 03 Jun 1983, 2 machos (10,8-24,0) y 1 hembra (17,3).- SNR-LUCE, Parque Vergara, Viña del Mar, 05 Oct 1948, 2 machos (22,1-23,5).- MNHN-Pa Ga.317, Valparaíso (Chile), sin fecha de recolección ni nombre del colector, 3 machos (12,3-24,4) y 1 hembra (15,2).- MNHN 2.415, arroyo Curauma, 4 km al S de Laguna Verde, Valparaíso, L.Buckle coll., 09 Abr 1961, 1 macho (26,0).- IZUA C-858, Quebrada Quintay, Quintay, A.Palma coll., 14 Nov 1991, 3 machos (19,2-23,5) y 1 hembra (18,3).- MNHN 2.187, Curacaví, 1000 m [altura], G.Mann coll., 03 Dic 1963, 1 hembra (18,4).- MNHN 2.189, Curacaví, W.Hermosilla coll., 05 Dic 1963, 3 machos (23,4-26,7) y 2 hembras (29,0-19,5).- IZUA C-714, río Puangue en Curacaví, E.de la Hoz coll., 29 Sep 1985, 5 machos (22,3-29,0) y 1 hembra (23,3).- MCZ 10480, Talcahuano (?) (Chile), Hassler Expedition, sin fecha de recolección, 3 machos (23.0 el mayor) y 1 hembra.

Gayana Zool. 59(1): 23-40, 1995. ISSN 0016-531X

FORAMINIFEROS BENTONICOS RECIENTES DEL SUR DE CHILE

RECENT BENTHIC FORAMINIFERA FROM SOUTH OF CHILE

Jaime Zapata M., Claudia Zapata V. y Ana Gutiérrez M.*

RESUMEN

Se estudiaron los foraminíferos bentónicos recientes del área comprendida entre los 39 y 42° S, del sur de Chile. En total se determinaron 68 especies, de las cuales 59 fueron calcáreas y 9 aglutinadas. Además se mencionan por primera vez para Chile a *Bolivina difformis* (Williamson) y *Triloculina trigonula* (Lamarck).

PALABRAS CLAVES: Foraminíferos bentónicos, taxonomía, sur Chile.

ABSTRACT

Recent benthic foraminifera from the area between the 39 and 42° S, from southern of Chile, were studied. A total of 68 species were found: 59 were calcareous and 9 agglutinated. Furthermore, *Bolivina difformis* (Williamson) and *Triloculina trigonula* (Lamarck) are mentioned for the first time for Chile.

KEYWORDS: Benthic foraminifera, taxonomy, south Chile.

INTRODUCCION

Las investigaciones sobre la foraminiferofauna bentónica reciente de Chile continental e insular (Orbigny, 1839; Brady, 1884; Egger, 1893; Murray, 1895; Cushman & Wickenden, 1929; Cushman & Kellett, 1929, Heron-Allen & Earland, 1932; Bandy & Rodolfo, 1964; Boltovskoy & Theyer, 1965, 1970; Theyer, 1966, 1971; Saidova, 1969, 1971, 1975; Khusid, 1971, 1974, 1977, 1979a y b; Boltovskoy, 1972; Zapata & Varela, 1975, 1981; Zapata & Rosas, 1976; McCulloch, 1977) se han ido incrementando gradualmente durante los últimos años (Boltovskoy & Zapata, 1980; Ingle *et al.*, 1980; Resig, 1981; Boltovskoy & Totah, 1987; Zapata & Alarcón, 1988; DiSalvo *et al.*, 1988; Zapata, 1990; Marchant, 1993). Sin embargo, aún permanecen deficientemente conocidos los foraminíferos litorales del sur de Chile. Por tal motivo, el presente trabajo está orientado a entregar nuevos antecedentes taxonómicos de los foraminíferos de dicha zona.

* Depto. Ciencias Básicas. Universidad de Los Lagos, Casilla 933, Osorno, Chile.

MATERIALES Y METODOS

El material que sirvió de base para este estudio fue extraído, durante los años 1975 a 1990, desde estaciones ubicadas en la zona comprendida entre los 39°26'-41°52' de latitud sur (Tabla I), a profundidades de 0-20 m.

Las muestras de profundidades someras (0-3 m) se obtuvieron empleando un extractor manual Lankford, las de profundidades mayores (4-20 m) por medio de un tubo metálico arrastrado sobre el fondo marino.

El sedimento, aproximadamente 100 g por estación, fue fijado con formalina al 5 % y luego tratado según la metodología estándar señalada por Boltovskoy (1965) para los foraminíferos bentónicos.

Las especies determinadas, siguiendo la clasificación de Loeblich & Tappan (1974, 1988), se entregan ordenadas alfabéticamente según su género y descritas sólo cuando alguna de ellas no hubiese sido mencionada anteriormente para Chile. La sinonimia se restringió únicamente a la última cita para aguas marinas chilenas o en su defecto a la cita original. Las especies que no habían sido fotografiadas con anterioridad al microscopio electrónico son ilustradas.

RESULTADOS TAXONOMICOS

El número de especies determinadas alcanzó a un total de 68, pertenecientes a 41 géneros (Tabla II).

Ammonia beccarii Linné
(Lám. 1, Figs. 1-3)

Rotalia beccarii (Linné) Boltovskoy & Zapata, 1980: 195, fig. 1.
Dimensiones: diámetro, 0.28-0.84 mm.
Procedencia: ests. 1-5, 8-17.

Angulogerina angulosa (Williamson)
Angulogerina angulosa (Williamson). Zapata & Alarcón, 1988: 27.
Dimensiones: largo, 0.42-0.68 mm.
Procedencia: ests. 2, 3, 5-7, 9-12, 15, 16.

Angulogerina carinata Cushman
(Lám. 1, Figs. 4 y 5)

Angulogerina carinata Cushman. Boltovskoy & Theyer, 1970: 300, lám. 1, fig. 4.
Dimensiones: largo, 0.40-1.0 mm.
Procedencia: ests. 2, 4, 8, 13, 14, 16.

Anomalina vermiculata (Orbigny)
Anomalina vermiculata (Orbigny). Zapata & Alarcón, 1988: 26.
Dimensiones: diámetro, 0.45-1.1 mm.
Procedencia: ests. 11, 13, 15.

Asterigerinata pacifica Uchio
Asterigerinata pacifica Uchio. Zapata & Alarcón, 1988: 18, figs. 1 y 2.
Dimensiones: diámetro, 0.26-0.60 mm.
Procedencia: ests. 9, 11, 17.

Bolivina compacta Sidebottom
(Lám. 1, Figs. 6 y 7)
Bolivina compacta Sidebottom. Boltovskoy & Zapata, 1980: 195.
Dimensiones : largo, 0.16-0.42 mm.
Procedencia: ests. 8, 9, 11, 14, 16.

Bolivina costata Orbigny
(Lám. 1, Figs. 8 y 9)
Bolivina costata Orbigny. Zapata & Rosas, 1976: 27.
Dimensiones: largo, 0.20-0.38 mm.
Procedencia: ests. 1, 3, 4, 11.

Bolivina difformis (Williamson)
(Lám. 1, Figs. 10 y 11)
Textularia variabilis var. difformis Williamson, 1858: 77, lám. 6, figs. 166 y 167.
Descripción: Conchilla lanceolada, comprimida; margen periférico agudo, con su contorno serrado debido a que las últimas cámaras terminan en dentículos. Paredes brillantes y perforadas. Suturas deprimidas, nítidas y arqueadas. Abertura oval, poco alargada.
Dimensiones: largo, 0.21-0.43 mm.
Procedencia: est. 11.

Bolivina pseudoplicata Heron-Allen & Earland
(Lám. 1, Figs. 12 y 13)
Bolivina pseudoplicata Heron-Allen & Earland. Boltovskoy & Theyer, 1970: 306, lám. 1, fig. 15.
Dimensiones: largo, 0.20-0.44 mm.
Procedencia: ests. 5-7, 9, 13, 14.

Bolivina punctata Orbigny
Bolivina punctata Orbigny. Marchant, 1993: 64, lám.1, fig.1.
Dimensiones: largo, 0.34-0.70 mm.
Procedencia: ests. 2, 3, 8, 9, 14, 16, 17.

Buccella peruviana (Orbigny)
(Lám. 2, Figs. 1-3)
Buccella peruviana (Orbigny). Zapata & Alarcón, 1988: 26.
Dimensiones: diámetro, 0.28-0.58 mm.
Procedencia: ests. 1-17.

Bulimina patagonica Orbigny
(Lám. 2, Figs. 4 y 5)
Bulimina patagonica Orbigny. Boltovskoy & Zapata, 1980: 193.
Dimensiones: largo, 0.18-0.66 mm.
Procedencia: ests. 4-6, 9-11, 14, 15.

Bulimina pulchella Orbigny
(Lám. 2, Figs. 6 y 7)
Bulimina pulchella Orbigny. Boltovskoy & Theyer, 1970: 311, lám. 1, fig. 20.
Dimensiones: largo, 0.20-0.70 mm.
Procedencia: ests. 1-4, 7, 8, 11.

Buliminella elegantissima (Orbigny)
(Lám. 2, Figs. 8-10)
Buliminella elegantissima (Orbigny). Boltovskoy & Zapata, 1980: 193.
Dimensiones: largo, 0.22-0.48 mm.
Procedencia: ests. 1, 2, 5-7, 9-11, 14-16.

Cancris inflatus (Orbigny)
(Lám. 2, Figs. 11-13)
Cancris inflatus (Orbigny). Zapata & Alarcón, 1988: 26.
Dimensiones: diámetro, 0.34-1.2 mm.
Procedencia: ests. 4, 8, 9, 11, 13, 15, 17.

Cassidulina crassa Orbigny
Cassidulina crassa Orbigny. Zapata & Alarcón, 1988: 26.
Dimensiones: diámetro, 0.42-0.68 mm.
Procedencia: ests. 1-17.

Cassidulina laevigata Orbigny
(Lám. 3, Figs. 1 y 2)
Cassidulina laevigata Orbigny. Boltovskoy & Totah, 1987: 44.
Dimensiones: diámetro, 0.15-0.36 mm.
Procedencia: ests. 1-3, 6, 7, 10, 12, 13.

Cassidulina minuta Cushman
Cassidulina minuta Cushman. Marchant, 1993: 64, lám.1, fig.2.
Dimensiones: diámetro, 0.16-0.35 mm.
Procedencia: ests. 9, 11, 14-16.

Cassidulina pulchella Orbigny
(Lám. 3, Figs. 3 y 4)
Cassidulina pulchella Orbigny. Boltovskoy & Zapata, 1980: 193.
Dimensiones: diámetro, 0.22-0.45 mm.
Procedencia: ests. 3, 5-7, 9-12, 14.

Cassidulinoides parkerianus (Brady)
Cassidulinoides parkerianus (Brady). Marchant, 1993: 64, lám. 1, fig. 3.
Dimensiones: largo, 0.25-0.60 mm.
Procedencia: 4, 9, 13, 16, 17.

Cibicides aknerianus (Orbigny)
Cibicides aknerianus (Orbigny). Marchant, 1993: 64, lám.1, fig. 4.
Dimensiones: diámetro, 0.22-0.57 mm.
Procedencia: ests. 1-17.

Cibicides dispars (Orbigny)
Cibicides dispars (Orbigny). Marchant, 1993: 64, lám.1, fig.5.
Dimensiones: diámetro, 0.23-0.50 mm.
Procedencia: ests. 11, 16.

Cibicides ornatus (Orbigny)
(Lám. 3, Figs. 5-7)
Cibicides ornatus (Orbigny). Zapata & Varela, 1975: 16, lám. 1, fig. 7.
Dimensiones: diámetro, 0.38-0.82 mm.
Procedencia: ests. 1-7, 9, 12, 14, 15.

Cibicides variabilis (Orbigny)
Cibicides variabilis (Orbigny). Marchant, 1993: 64, lám. 1, fig. 6.
Dimensiones: diámetro (en regulares), 0.36-0.72 mm; largo (en irregulares), 0.72-1.5 mm.
Procedencia: ests. 1-13, 17.

Cornuspira involvens (Reuss)
Cornuspira involvens (Reuss). Boltovskoy & Zapata, 1980: 193.
Dimensiones: diámetro, 0.20-0.42 mm.
Procedencia: ests. 1, 5-7, 9-11, 14, 16, 17.

Cribrorotalia meridionalis (Cushman & Kellet)
Eponides meridionalis (Cushman & Kellet). Marchant, 1993: 65, lám. 1, fig. 8.
Dimensiones: diámetro, 0.30-0.90 mm.
Procedencia: ests. 1-17.

Cribrostomoides hancocki (Cushman & McCulloch)
(Lám. 3, Figs. 8 y 9)
Cribrostomoides hancocki (Cushman & McCulloch). Zapata & Alarcón, 1988: 27.
Dimensiones: diámetro, 0.25-0.48 mm.
Procedencia: ests. 3, 9-11, 14.

Cribrostomoides subinvolutum (Cushman & McCulloch)
(Lám. 3, Figs. 10 y 11)
Cribrostomoides subinvolutum (Cushman & McCulloch). Boltovskoy & Zapata, 1980: 194.
Dimensiones: diámetro, 0.46-1.1 mm.
Procedencia: ests. 1, 2, 5-7, 9-11, 14, 17.

Cyclammina cancellata Brady
(Lám. 3, Figs. 12 y 13)
Cyclammina cancellata Brady. Theyer, 1971: 309, fig. 2.
Dimensiones: diámetro, 0.90-2.2 mm.
Procedencia: ests. 4, 8-10.

Dentalina consobrina emaciata Reuss
(Lám. 3, Figs. 14 y 15)
Dentalina consobrina emaciata Reuss. Boltovskoy & Theyer, 1970: 323, lám. 1, fig. 31.
Dimensiones: largo, 2.0-3.8 mm.
Procedencia: ests. 9, 10, 14.

Discorbis corus (Orbigny)
(Lám. 4, Figs. 1 y 2)
Discorbis corus (Orbigny). Boltovskoy & Zapata, 1980: 196.
Dimensiones: diámetro, 0.25-0.70 mm.
Procedencia: ests. 2, 5, 9, 10, 12, 14, 15.

Discorbis peruvianus (Orbigny)
Discorbis peruvianus (Orbigny). Marchant, 1993: 65, lám. 2, fig. 2.
Dimensiones: diámetro, 0.40-0.48 mm.
Procedencia: ests. 1, 3, 4, 7-13, 15-17.

Ehrenbergina pupa (Orbigny)
(Lám. 4, Figs. 3-5)
Ehrenbergina pupa (Orbigny). Boltovskoy & Zapata, 1980: 193.
Dimensiones: largo, 0.22-0.60 mm.
Procedencia: ests. 1, 2, 4-7, 9-12, 14, 17.

Elphidium articulatum (Orbigny)
(Lám. 4, Figs. 6 y 7)
Elphidium articulatum (Orbigny). Zapata & Alarcón, 1988: 26.
Dimensiones: diámetro, 0.22-0.52 mm.
Procedencia: ests. 1, 2, 6-14, 17.

Elphidium macellum (Fichtel & Moll)
Elphidium macellum (Fichtel & Moll). Marchant, 1993: 65, lám. 2, fig. 4.
Dimensiones: diámetro, 0.32-0.86 mm.
Procedencia: ests. 9-12, 14.

Elphidium magellanicum Heron-Allen & Earland
(Lám. 4, Figs. 8 y 9)
Elphidium magellanicum Heron-Allen & Earland. Zapata & Alarcón, 1988: 26.
Dimensiones: diámetro, 0.20-0.44 mm.
Procedencia: ests. 9, 12-17.

Epistominella exigua (Brady)
Epistominella exigua (Brady). Zapata & Alarcón, 1988: 26.
Dimensiones: diámetro, 0.15-0.32 mm.
Procedencia: est. 11.

Fissurina lucida (Williamson)
(Lám. 4, Figs. 10 y 11)
Fissurina lucida (Williamson). Boltovskoy & Zapata, 1980: 194.
Dimensiones: largo, 0.14-0.30 mm.
Procedencia: ests. 2, 4-6, 9, 10, 13, 14, 16.

Glabratella pileolus (Orbigny)
Glabratella pileolus (Orbigny). Zapata, 1990: 147, figs. 3 y 4.
Dimensiones: diámetro, 0.20-0.42 mm.
Procedencia: ests. 1, 4-7, 9-12, 14, 17.

Guttulina problema Orbigny
(Lám. 5, Figs. 1-3)
Guttulina problema Orbigny. Boltovskoy & Zapata, 1980: 194.
Dimensiones: largo, 0.35-0.65 mm.
Procedencia: ests. 4-7, 9, 11, 12, 14, 16.

Hanzawaia grateloupi (Orbigny)
(Lám. 4, Figs. 12-14)
Nonion grateloupi (Orbigny). Boltovskoy & Zapata, 1980: 195.
Dimensiones: diámetro, 0.35-0.72 mm.
Procedencia: ests. 1, 6, 7, 9, 14-17.

Lagena aspera Reuss
(Lám. 5, Figs. 4 y 5)
Lagena aspera Reuss. Boltovskoy & Theyer, 1970: 338, lám. 3, fig. 15.
Dimensiones: largo, 0.35-0.60 mm.
Procedencia: ests. 5, 8, 13, 15.

Lagena laevis (Montagu)
(Lám. 5, Fig. 6)
Lagena laevis (Montagu). Boltovskoy & Zapata, 1980: 195.
Dimensiones: largo, 0.30-0.42 mm.
Procedencia: ests. 1-3, 6, 9, 13, 16, 17.

Lagena striata (Orbigny)
Lagena striata (Orbigny). Marchant, 1993: 65, lám. 2, fig. 7.
Dimensiones: largo, 0.28-0.52 mm.
Procedencia: ests. 5, 7, 8, 12-14, 17.

Melonis affine (Reuss)
Nonion affine (Reuss). Boltovskoy & Totah, 1987: 44, fig. 16.
Dimensiones: diámetro, 0.22-0.48 mm.
Procedencia: ests. 1, 5-7, 9-12, 14, 17.

Miliammina fusca (Brady)
(Lám. 5, Figs. 7-9)
Miliammina fusca (Brady). Boltovskoy & Zapata, 1980: 193.
Dimensiones: largo, 0.25-0.68 mm.
Procedencia: ests. 1, 2, 5, 9, 10, 14, 17.

Miliolinella lutea (Orbigny)
(Lám. 5, Figs. 10-12)
Miliolinella lutea (Orbigny). Zapata & Alarcón, 1988: 27.
Dimensiones: largo, 0.30-0.56 mm.
Procedencia: ests. 1, 3-5, 7-11, 14-17.

Miliolinella subrotunda (Montagu)
Miliolinella subrotunda (Montagu). Marchant, 1993: 65, lám. 4, fig. 4.
Dimensiones: largo, 0.23-0.66 mm.
Procedencia: ests. 1, 3, 5-14, 16.

Nonionella auris (Orbigny)
(Lám. 5, Figs. 13-15)
Nonionella auris (Orbigny). Zapata & Alarcón, 1988: 27.
Dimensiones: largo, 0.20-0.48 mm.
Procedencia: ests. 1-3, 5-14, 17.

Nonionella chiliensis Cushman & Kellett
(Lám. 6, Figs. 1-3)
Nonionella chiliensis Cushman & Kellett. Zapata & Alarcón, 1988: 27.
Dimensiones: largo, 0.18-0.65 mm.
Procedencia: ests. 1, 3-9, 11-15, 17.

Oolina borealis Loeblich & Tappan
(Lám. 6, Figs. 4 y 5)
Oolina borealis Loeblich & Tappan. Boltovskoy & Theyer, 1970: 349, lám. 4, fig. 11.
Dimensiones: largo, 0.22-0.29 mm.
Procedencia: ests. 2, 6, 7, 9, 13, 16.

Oolina hexagona (Williamson)
Oolina hexagona (Williamson). Marchant, 1993: 65, lám. 2, fig. 9.
Dimensiones: largo, 0.20-0.25 mm.
Procedencia: ests. 6, 11, 12, 14, 15.

Oolina inornata Orbigny
(Lám. 6, Figs. 6 y 7)
Oolina inornata Orbigny. Boltovskoy & Theyer, 1970: 350, lám. 4, fig. 14.
Dimensiones: largo, 0.32-0.40 mm.
Procedencia: ests. 1, 2, 6, 7, 9, 13.

Oolina vilardeboana Orbigny
Oolina vilardeboana Orbigny. Marchant, 1993: 65, lám.3, fig.2.
Dimensiones: largo, 0.23-0.40 mm.
Procedencia: ests. 3, 7, 11, 15, 17.

Patellina corrugata Williamson
Patellina corrugata Williamson. Marchant, 1993: 66, lám. 3, fig. 3.
Dimensiones: diámetro, 0.10-0.28 mm.
Procedencia: ests. 1, 4, 5, 9-11, 13-17.

Poroeponides lateralis (Terquem)
(Lám. 6, Figs. 8 y 9)
Poroeponides lateralis (Terquem). DiSalvo *et al.*, 1988: 455.
Dimensiones: largo, 0.40-1.1 mm.
Procedencia: ests. 2, 3, 5, 9, 11, 14, 16.

Pseudononion japonicum Asano
(Lám. 6, Figs. 10-12)
Pseudononion japonicum Asano. Boltovskoy & Zapata, 1980: 195.
Dimensiones: largo, 0.30-0.65 mm.
Procedencia: ests. 2, 6, 7, 9, 14, 15.

Pyrgo elongata (Orbigny)
Pyrgo elongata (Orbigny). Zapata & Alarcón, 1988: 27, figs. 19 y 20.
Dimensiones: largo, 0.32-0.58 mm.
Procedencia: ests. 11-13, 16, 17.

Quinqueloculina seminulum (Linné)
Quinqueloculina seminulum (Linné). Marchant, 1993: 66, lám. 4, figs. 1 y 2.
Dimensiones: largo, 0.32-1.2 mm.
Procedencia: ests. 1-17.

Robulus reniformis (Orbigny)
(Lám. 6, Figs. 13 y 14)
Robulus cf. reniformis (Orbigny). Boltovskoy & Theyer, 1970: 356, lám. 4, fig. 19.
Dimensiones: largo, 0.50-0.58 mm.
Procedencia: ests. 4, 5, 10, 14.

Robulus rotulatus (Lamarck)
(Lám. 7, Figs. 1 y 2)
Robulus rotulatus (Lamarck). Zapata & Alarcón, 1988: 27.
Dimensiones: largo, 0.45-1.8 mm.
Procedencia: ests. 1-3, 6, 12, 14, 16, 17.

Textularia gramen Orbigny
(Lám. 7, Figs. 3 y 4)
Textularia gramen pseudogramen Chapman & Parr. Boltovskoy & Theyer, 1970: 361, lám. 5, figs. 1 y 2.
Dimensiones: largo, 0.75-1.2 mm.
Procedencia: ests. 2, 9, 10.

Triloculina trigonula (Lamarck)
(Lám. 7, Figs. 5-7)
Miliolites trigonula Lamarck, 1804: 35.
Descripción: Conchilla subcircular u oval, de sección transversal triangular; margen periférico redondeado. Cámaras robustas, convexas. Paredes gruesas, porcelanoides. Suturas deprimidas. Abertura redondeada, con diente simple o bífido.
Dimensiones: largo, 0.38-0.72 mm.
Procedencia: ests. 3, 4, 8, 14.

Trochammina inflata (Montagu)
Trochammina inflata (Montagu). Zapata & Alarcón, 1988: 27, figs. 29 y 30.
Dimensiones: diámetro, 0.30-0.62 mm.
Procedencia: ests. 5, 6, 8, 9, 13, 16, 17.

Trochammina ochracea (Williamson)
(Lám. 7, Figs. 8 y 9)
Trochammina ochracea (Williamson). DiSalvo *et al.*, 1988: 455.
Dimensiones: diámetro, 0.20-0.36 mm.
Procedencia: ests. 1-3, 5, 9-12, 14, 17.

Trochammina plana Egger
Trochammina plana Egger. Marchant, 1993: 66, lám. 4, fig. 6.
Dimensiones: diámetro, 0.22-0.30 mm.
Procedencia: ests. 1, 5, 9-11, 14-16.

Trochammina squamata Jones & Parker
(Lám. 7, Figs. 10 y 11)
Trochammina squamata Jones & Parker. Boltovskoy & Zapata, 1980: 195.
Dimensiones: diámetro, 0.18-0.32 mm.
Procedencia: ests. 1-3, 5, 9-12, 14.

Uvigerina peregrina Cushman
Uvigerina peregrina Cushman. Boltovskoy & Totah, 1987: 44, fig. 17.
Dimensiones: largo, 0.38-0.56 mm.
Procedencia: ests. 7, 9, 13, 14, 16.

CONCLUSIONES

La foraminiferofauna bentónica correspondió a 59 especies calcáreas, de las cuales *Bolivina difformis* (Williamson) y *Triloculina trigonula* (Lamarck) son mencionadas como nuevas para aguas chilenas; y a 9 especies aglutinadas: *Cribrostomoides hancocki* (Cushman & McCulloch), *C. subinvolutum* (Cushman & McCulloch), *Cyclammina cancellata* Brady, *Miliammina fusca* (Brady), *Textularia gramen* Orbigny, *Trochammina inflata* (Montagu), *T. ochracea* (Williamson), *T. plana* Egger y *T. squamata* Jones & Parker.

Basados en las conclusiones hechas por Boltovskoy & Theyer (1970) en su trabajo dedicado a los foraminíferos de Chile Central, las especies estudiadas deben considerarse como pertenecientes al tipo de agua "templado-fría" (*Asterigerinata pacifica*, *Cassidulina crassa*, *C. laevigata*, *Cyclammina cancellata*, *Elphidium macellum*, etc.), con presencia de ciertas especies de agua "templado-cálida" (*Angulogerina carinata*, *Bulimina pulchella*, *Cibicides ornatus* y *Glabratella pileolus*) y de otras cosmopolitas (*Cornuspira involvens*, *Miliolinella subrotunda*, *Melonis affine*, *Quinqueloculina seminulum* y *Trochammina ochracea*).

AGRADECIMIENTOS

Nuestros agradecimientos al jefe del Laboratorio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Concepción, por todas las facilidades otorgadas para la utilización del Microscopio Electrónico de Barrido; a muchos alumnos y exalumnos de la carrera de Pedagogía en Biología y Ciencias de la Universidad de Los Lagos, por su desinteresada cooperación en la recolección de las muestras de sedimento utilizadas en el presente estudio; y al Depto. de Investigación de la Universidad de Los Lagos por su constante apoyo.

BIBLIOGRAFIA

BANDY, O. & K. RODOLFO. 1964. Distribution of foraminifera and sediments, Peru-Chile Trench area. Deep-Sea Research, 11: 817- 873.

BOLTOVSKOY, E. 1965. Los foraminíferos recientes. EUDEBA, Buenos Aires: 1-510.

BOLTOVSKOY, E. 1972. Nota sobre los valores mínimos de oxigenación que pueden soportar los foraminíferos bentónicos. Bol. Soc. Biol. Concepción, 16: 135-143.

BOLTOVSKOY, E. & F. THEYER. 1965. Neuere Daten über rezente Foraminiferen Zentralchiles. Beiträge zur Neotropischen Fauna, 4 (3): 143-149.

BOLTOVSKOY, E. & F. THEYER. 1970. Foraminíferos Recientes de Chile Central. Inst. Nac. Invest. Cienc. Nat., Hidrobiología, 2 (9): 279-380.

BOLTOVSKOY, E. & V. TOTAH. 1987. Relación entre masas de agua y foraminíferos bentónicos en el Pacífico Sudoriental. Physis, 45 (109): 37-82.

Boltovskoy, E. & J. Zapata. 1980. Foraminíferos bentónicos como alimento de otros organismos. Rev. Españ. Micropal., 12 (2): 191-198.

Brady, H. 1884. Report on the Foraminifera dredged by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. Challenger Reports, Zoology, 9: 1-814.

Cushman, J. & B. Kellett. 1929. Recent foraminifera from the West coast of South America. U. S. Nat. Mus., Proc., 75 (25): 1-16.

Cushman, J. & R. Wickenden. 1929. Recent foraminifera from off Juan Fernandez Islands. U. S. Nat. Mus., Proc., 75 (9): 1-16.

Disalvo, L., J. Randall & A. Cea. 1988. Ecological reconnaissance of the Easter Island sublittoral marine environment. Nat. Geogr. Res., 4 (4): 451- 473.

Egger, J. 1893. Foraminiferen aus Meeresgrundproben gelothet von 1874-1876 von S. M. Sch. "Gazelle". Abhandl. K. Bayr. Akad. Wiss., 18: 195-458.

Heron-Allen, E. & A. Earland. 1932. Foraminifera. Pt. I. The ice-free area of the Falkland Island and adjacent seas. Discovery Rep., 4: 291-460.

Ingle, J., G. Keller & R. Kolpack. 1980. Benthic foraminiferal biofacies, sediments and water masses of the southern Peru-Chile Trench area, southeastern Pacific Ocean. Micropaleontology, 26: 113-150.

Khusid, T. 1971. Distribution of foraminiferal taxocoenoses and genocoenoses on the South American borderland in the Pacific Ocean. Okeanologija, 11 (2): 266-269.

Khusid, T. 1974. Distribution of benthonic foraminifers off the western coast of South America. Okeanologija, 14 (6): 1092-1097.

Khusid, T. 1977. Biocoenoses of benthonic Foraminifera in the region of the Peru-Chile Trench. Tr. Inst. Okeanol., 108: 25-36.

Khusid, T. 1979a. Biocoenoses and tanatocoenoses of Recent benthonic foraminifers on the Pacific shelf of South America. Vopr. Mikropal., 22: 156-168.

Khusid, T. 1979b. Benthonic foraminifers of the Peruvian-Chilean Trench. Okeanologija, 19 (5): 890-894.

Lamarck, J. 1804. Suite des mémoires sur les fossiles des environs de Paris. Ann. Mus., 5: 179-180, 237-245, 349-357.

Loeblich, A. & H. Tappan. 1974. Recent advances in the classification of the Foraminiferida. In: R. H. Hedley and C. G. Adams (eds.). Foraminifera, 1: 1-53, Academic Press, London.

Loeblich, A. & H. Tappan. 1988. Foraminiferal genera and their classifications. Van Nostrand Reinhold Co. New York. Text-vol.: 970, Pl.-vol.: 212 p.+ 847.

Marchant, M. 1993. Foraminíferos de la Bahía Scholl, Región Magallánica, Chile (Protozoa: Foraminífera). Gayana Zool., 57 (1): 61-75.

McCulloch, I. 1977. Qualitative observation on Recent foraminiferal test with emphasis on the eastern Pacific, I-III. Univ. S. Calif., Los Angeles, 1078 pp.

Murray, J. 1895. Summary of the scientific results obtained at the sounding, dredging and trawling stations of H. M. S. Challenger. Challenger Exp., Rep. Sci. Res., 2: 797-1608.

Orbigny, A. D'. 1839. Voyage dans l'Amérique Méridionale. Foraminifères, 5 (5): 1-86 (Atlas, 9, 1847). Paris.

Resig, J. 1981. Biogeography of benthic Foraminifera of the northern Nazca plate and adjacent continental margin. Mem. Geol. Soc. America, 154: 619-666.

Saidova, Kh. 1969. The distribution and ecology of the recent benthonic Foraminifera in Pacific. *In*: The Pacific Ocean (P. L. Bezrukov, ed.), Nauka, Moscú: 120-193.

Saidova, Kh. 1971. On Foraminifera distribution near the Pacific coast of South America. Okeanologija, 11 (2): 256-265.

Saidova, Kh. 1975. Benthonic Foraminifera of the Pacific Ocean. Okeanol. Inst., Moscú: 1-875.

Theyer, F. 1966. Variationstatische Untersuchungen zur Verbreitung der Gattung *Buccella* Andersen im Südlichen Teil Südamerikas (Protozoa, Foraminifera). Zool. Jahrb. Abt. Syst. ökol. Geogr. Tiere, 93 (2): 203-222.

Theyer, F. 1971. Size-depth variation in *Cyclammina cancellata* Brady, Peru-Chile Trench area. Antarctic. Res. Series, Am. geophys. Un., 15: 309-313.

Williamson, W. 1858. On the recent Foraminifera of Great Britain. Roy. Soc. London: 1-100.

Zapata, J. 1990. Nueva especie de foraminífero del género *Glabratella* Dorreen, 1948. Bol. Soc. Biol. Concepción, 61: 145-147.

Zapata, J. & R. Alarcon. 1988. Foraminíferos bentónicos del Estrecho de Magallanes (52°33' S; 69°54' W), Chile. Rev. Biota, 4: 17-29.

Zapata, J. & S. Rosas. 1976. Foraminíferos en tubos del poliqueto *Pectinaria chilensis* (Nilsson). Brev. Antar, Hidrobiología, 1: 25-31.

Zapata, J. & S. Varela. 1975. Foraminíferos litorales recientes de Bahía Maullín (41°37' S; 73°40' W), Chile. Rev. Cienc. y Nat., Ecuador, 16 (1): 14-24.

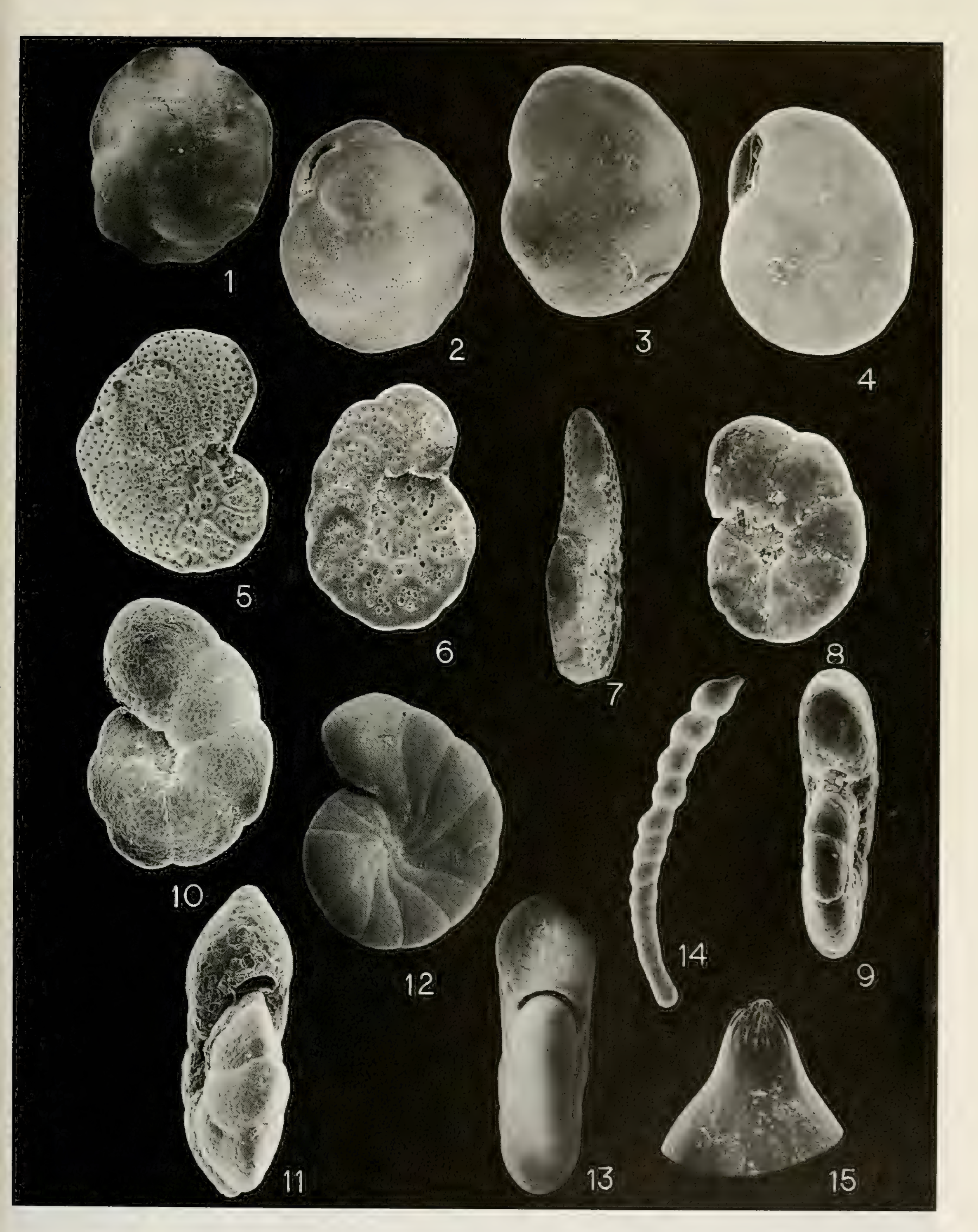
Zapata, J. & S. Varela. 1981. Epibiosis de turbelarios sobre *Buccella frigida* (Cushman). Bol. Soc. Biol. Concepción, 52: 245-248.



LAMINA 1. Fig. 1. *Ammonia beccarii* x 54, lado espiral. Fig. 2. *A. beccarii* x 54, lado umbilical. Fig. 3. *A. beccarii* x 56; vista frontal. Fig. 4. *Angulogerina carinata* x 77, vista lateral. Fig. 5. *A. carinata* x 89, vista apertural. Fig. 6. *Bolivina compacta* x 175, vista lateral. Fig. 7. *B. compacta* x 350, vista apertural. Fig. 8. *Bolivina costata* x 189, vista lateral. Fig. 9. *B. costata* x 323, vista apertural. Fig. 10. *Bolivina difformis* x 169, vista lateral. Fig. 11. *B. difformis* x 339, vista apertural. Fig. 12. *Bolivina pseudoplicata* x 175, vista lateral. Fig. 13. *B. pseudoplicata* x 269, vista apertural.



LAMINA 2. Fig. 1. *Buccella peruviana* x 114, lado espiral. Fig. 2. *B. peruviana* x 121, lado umbilical. Fig. 3. *B. peruviana* x 148, vista frontal. Fig. 4. *Bulimina patagonica* x 148, vista lateral. Fig. 5. *B. patagonica* x 148, vista lateral. Fig. 6. *Bulimina pulchella* x 108, vista lateral. Fig. 7. *B. pulchella* x 87, vista lateral. Fig. 8. *Buliminella elegantissima* x 168, lado espiral. Fig. 9. *B. elegantissima* x 175, lado umbilical. Fig. 10. *B. elegantissima* x 168, lado umbilical. Fig. 11. *Cancris inflatus* x 41, lado espiral. Fig. 12. *C. inflatus* x 41, lado umbilical. Fig. 13. *C. inflatus* x 41, vista frontal.



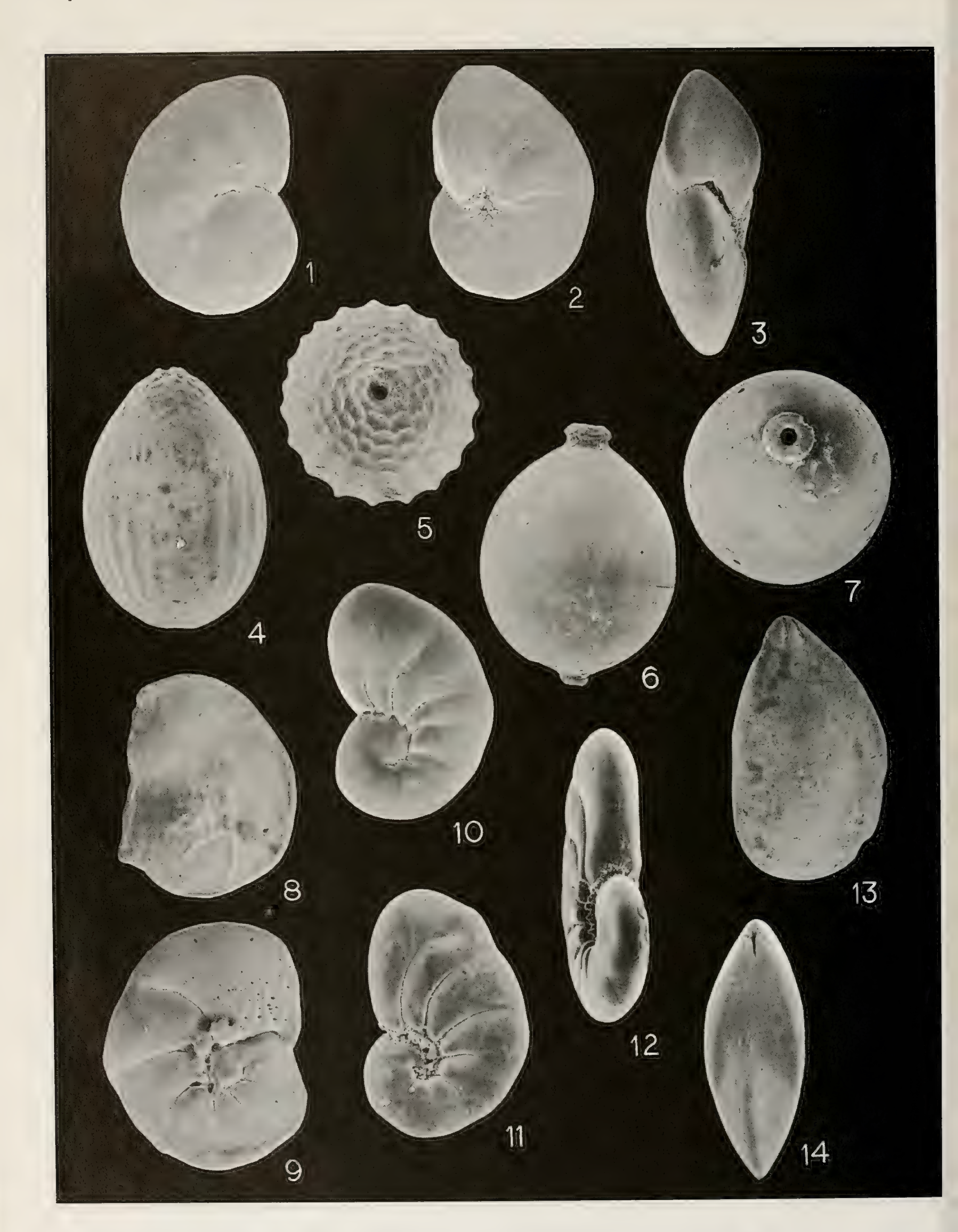
LAMINA 3. Fig. 1. *Cassidulina laevigata* x 115, lado espiral. Fig. 2. *C. laevigata* x 115. lado umbilical. Fig. 3. *Cassidulina pulchella* x 135, lado espiral. Fig 4. *C. pulchella,* 135, lado umbilical. Fig. 5. *Cibicides ornatus* x 89, lado espiral. Fig. 6. *C. ornatus* x 89, lado umbilical. Fig. 7. *C. ornatus* x 108, vista frontal. Fig. 8. *Cribrostomoides hancocki* x 116, vista lateral. Fig. 9. *C. hancocki* x 137, vista frontal. Fig. 10. *Cribrostomoides subinvolutum* x 35, vista lateral. Fig. 11. C. *subinvolutum* x 41, vista frontal. Fig. 12. *Cyclammina cancellata* x 24, vista lateral. Fig. 13. *C. cancellata* x 31, vista frontal. Fig. 14. *Dentalina consobrina emaciata* x 14, vista lateral. Fig. 15. *D. consobrina emaciata* x 137, vista apertural.



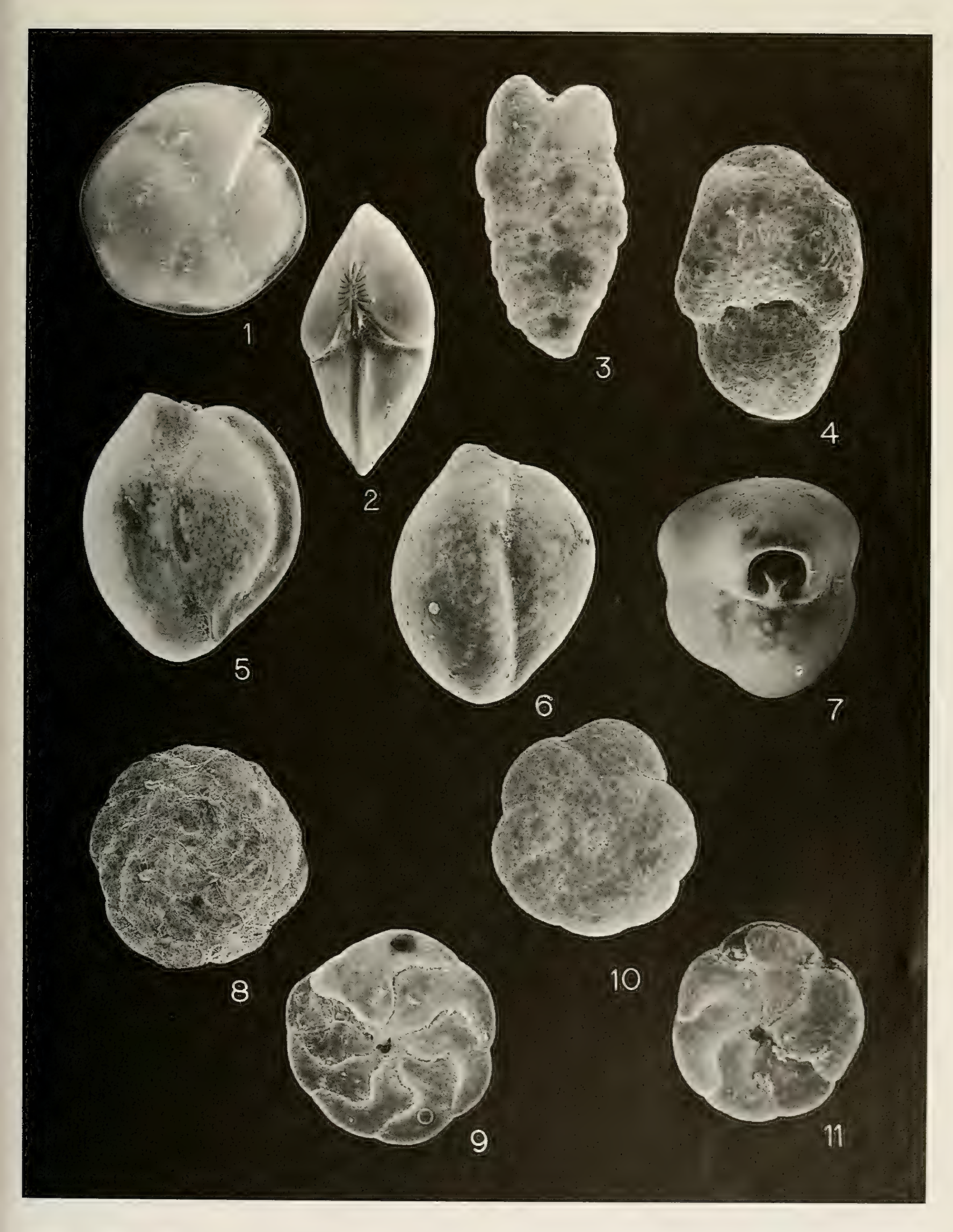
LAMINA 4. Fig. 1. *Discorbis corus* x 89, lado espiral. Fig. 2. *D. corus* x 124, lado umbilical. Fig. 3. *Ehrenbergina pupa* x 117, lado espiral. Fig. 4. *E. pupa* x 110, lado umbilical. Fig. 5. *E. pupa* x 124, vista lateral. Fig. 6. *Elphidium articulatum* x 151, vista lateral. Fig. 7. *E. articulatum* x 178, vista frontal. Fig. 8. *Elphidium magellanicum* x 147, vista lateral. Fig. 9. *E. magellanicum* x 161, vista frontal. Fig. 10. *Fissurina lucida* x 174, vista lateral. Fig 11. *F. lucida* x 268, vista apertural. Fig. 12. *Hanzawaia grateloupi* x 109, vista lateral. Fig. 13. *H. grateloupi* x 92, vista lateral. Fig. 14. *H. grateloupi* x 123, vista frontal.



Lamina 5. Fig. 1. *Guttulina problema* x 115, vista lateral. Fig. 2. *G. problema* x 102, vista lateral. Fig. 3. *G. problema* x 122, vista apertural. Fig. 4. *Lagena aspera* x 163, vista lateral. Fig. 5. *L. aspera* x 272, vista apertural. Fig. 6. *Lagena laevis* x 163, vista lateral. Fig. 7. *Miliammina fusca* x 109, vista lateral. Fig. 8. *M. fusca* x 136, vista lateral. Fig. 9. *M. fusca* x 272, vista apertural. Fig. 10. *Miliolinella lutea* x 231, vista lateral. Fig. 11. *M. lutea* x 258, vista lateral. Fig. 12. *M. lutea* x 353, vista apertural. Fig. 13. *Nonionella auris* x 96, lado espiral. Fig. 14. *N. auris* x 82, lado umbilical. Fig. 15. *N. auris* x 96, vista frontal.



LAMINA 6. Fig. 1. *Nonionella chiliensis* x 82, lado espiral. Fig. 2. *N. chiliensis* x 75, lado umbilical. Fig. 3. N. *chiliensis* x 110, vista apertural. Fig. 4. *Oolina borealis* x 192, vista lateral. Fig. 5. *O. borealis* x 205, vista apertural. Fig. 6. *Oolina inornata* x 174, vista lateral. Fig. 7. *O. inornata* x 174, vista apertural. Fig. 8. *Poroeponides lateralis* x 40, lado espiral. Fig. 9. *P. lateralis* x 40, lado umbilical. Fig. 10. *Pseudononion japonicum* x 110, lado espiral. Fig. 11. *P. japonicum* x 131, lado umbilical. Fig. 12. *P. japonicum* x 137, vista apertural. Fig. 13. *Robulus reniformis* x 102, vista lateral. Fig. 14. *R. reniformis* x 48, vista apertural.



Lamina 7. Fig. 1. *Robulus rotulatus* x 43, vista lateral. Fig. 2. *R. rotulatus* x 54, vista apertural. Fig. 3. *Textularia gramen* x 48, vista lateral. Fig. 4. *T. gramen* x 113, vista apertural. Fig. 5. *Triloculina trigonula* x 99, vista lateral. Fig. 6. *T. trigonula* x 85, vista lateral. Fig. 7. *T. trigonula* x 184, vista apertural. Fig. 8. *Trochammina ochracea* x 106, lado espiral. Fig. 9. *T. ochracea* x 120, lado umbilical. Fig. 10. *Trochammina squamata* x 117, lado espiral. Fig. 11. *T. squamata* x 117, lado umbilical.

Tabla I. Muestras estudiadas y sus respectivas estaciones, coordenadas geográficas y profundidades.

ESTACION	LOCALIDAD	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	PROFUNDIDAD (m)
1	BAHIA MAIQUILLAHUE	39°26'	73°15'	0, 5, 10
2	BAHIA CORRAL	39°51'	73°24'	8, 12
3	CALETA HUEICOLLA	40°09'	73°40'	7, 10, 13
4	RADA BANDERAS	40°25'	73°47'	9, 11
5	RADA MANZANO	40°33'	73°44'	14, 18, 20
6	BAHIA MANSA	40°35'	73°45'	5, 6, 14
7	MUICOLPUE	40°36'	73°45'	2, 3, 19
8	BAHIA SAN PEDRO	40°55'	73°51'	4, 6, 12
9	CANAL TENGLO	41°30'	73°00'	2, 3, 5
10	BAHIA CHINCUI	41°31'	73°02'	2, 4, 8
11	BAHIA METRI	41°37'	72°41'	0, 2, 6, 7
12	BAHIA MAULLIN	41°38'	73°40'	4, 15, 17
13	CALBUCO	41°47'	73°07'	3, 4
14	ISLA PULUQUI	41°47'	73°05'	5, 7
15	BAHIA PARGUA	41°48'	73°27'	6, 8
16	BAHIA CHACAO	41°50'	73°28'	3, 5
17	BAHIA ANCUD	41°52'	73°47'	0, 1, 2, 3

Tabla II. Distribución de las especies de foraminíferos en el área de estudio (*: indica presencia; -: indica posible presencia).

ESPECIES\ESTACIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Ammonia beccarii	*	*	*	*	*	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Angulogerina angulosa		*	*	-	*	*	*	-	*	*	*	*	-	-	*	*	
Angulogerina carinata		*	-	*	-	-	-	*	-	-	-	-	*	*	-	*	
Anomalina vermiculata											*	-	*	-	*		
Asterigerinata pacifica									*	-	*	-	-	-	-	-	*
Bolivina compacta								*	*	-	*	-	-	*	-	*	
Bolivina costata	*	-	*	*	-	-	-	-	-	-	*						
Bolivina difformis											*						
Bolivina pseudoplicata					*	*	*	-	*	-	-	-	*	*			
Bolivina punctata		*	*	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	*	-	*	*
Buccella peruviana	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Bulimina patagonica				*	*	*	-	-	*	*	*	-	-	*	*		
Bulimina pulchella	*	*	*	*	-	-	*	*	-	-	*						
Buliminella elegantissima	*	*	-	-	*	*	*	-	*	*	*	-	-	*	*	*	
Cancris inflatus				*	-	-	-	*	*	-	*	-	*	-	*	-	*
Cassidulina crassa	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Casidulina laevigata	*	*	*	-	-	*	*	-	-	*	-	*	*				
Cassidulina minuta									*	-	*	-	-	*	*	*	
Cassidulina pulchella			*	-	*	*	*	-	*	*	*	*	-	*			
Cassidulinoides parkerianus				*	-	-	-	-	*	-	-	-	*	-	-	*	*
Cibicides aknerianus	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Cibicides dispars											*	-	-	-	-	*	
Cibicides ornatus	*	*	*	*	*	*	*	-	*	-	-	*	-	*	*		
Cibicides variabilis	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-	-	*
Cornuspira involvens	*	-	-	-	*	*	*	-	*	*	*	-	-	*	-	*	*
Cribrorotalia meridionalis	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Cribrostomoides hancocki			*	-	-	-	-	-	*	*	*	-	-	*			
Cribrostomoides subinvolutum	*	*	-	-	*	*	*	-	*	*	*	-	-	*	-	-	*
Cyclammina cancellata				*	-	-	-	*	*	*							
Dentalina consobrina emaciata									*	*	-	-	-	*			
Discorbis corus		*	-	-	*	-	-	-	*	*	-	*	-	*	*		
Discorbis peruvianus	*	-	*	*	-	-	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*	*
Ehrenbergina pupa	*	*	-	*	*	*	*	-	*	*	*	*	-	*	-	-	*
Elphidium articulatum	*	*	-	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-	*
Elphidium macellum									*	*	*	*	-	*			
Elphidium magellanicum									*	-	-	*	*	*	*	*	*
Epistominella exigua													*				
Fissurina lucida		*	-	*	*	*	-	-	*	*	-	-	*	*	-	*	
Glabratella pileolus	*	-	-	*	*	*	*	-	*	*	*	*	-	*	-	-	*
Guttulina problema				*	*	*	*	-	*	-	*	*	-	*	-	*	
Hanzawaia grateloupi	*	-	-	-	-	*	*	-	*	-	-	-	-	*	*	*	*
Lagena aspera					*	-	-	*	-	-	-	-	*	-	*		
Lagena laevis	*	*	*	-	-	*	-	-	*	-	-	-	*	-	-	*	*
Lagena striata					*	-	*	*	-	-	-	*	*	*	-	-	*
Melonis affine	*	-	-	-	*	*	*	-	*	*	*	*	-	*	-	-	*
Miliammina fusca	*	*	-	-	*	-	-	-	*	*	-	-	-	*	-	-	*
Miliolinella lutea	*	-	*	*	*	-	*	*	*	*	*	-	-	*	*	*	*
Miliolinella subrotunda	*	-	*	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-	*	
Nonionella auris	*	*	*	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-	*
Nonionella chiliensis	*	-	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*	*	*	*	-	*
Oolina borealis		*	-	-	-	*	*	-	*	-	-	-	*	-	-	*	
Oolina hexagona						*	-	-	-	-	*	*	-	*	*		
Oolina inornata	*	*	-	-	-	*	*	-	*	-	-	-	*				

TABLA II. Continuación.

ESPECIES\ESTACIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Oolina vilardeboana			*	-	-	-	*	-	-	-	*	-	-	-	*	-	*
Patellina corrugata	*	-	-	*	*	-	-	-	*	*	*	-	*	*	*	*	*
Poroeponides lateralis		*	*	-	*	-	-	-	*	-	*	-	-	*	-	*	
Pseudononion japonicum		*	-	-	-	*	*	-	*	-	-	-	-	*	*		
Pyrgo elongata											*	*	*	-	-	*	*
Quinqueloculina seminulum	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Robulus reniformis				*	*	-	-	-	-	*	-	-	-	*			
Robulus rotulatus	*	*	*	-	-	*	-	-	-	-	-	*	-	*	-	*	*
Textularia gramen		*	-	-	-	-	-	-	*	*							
Triloculina trigonula			*	*	-	-	-	*	-	-	-	-	-	*			
Trochammina inflata					*	*	-	*	*	-	-	-	*	-	-	*	*
Trochammina ochracea	*	*	*	-	*	-	-	-	*	*	*	*	-	*	-	-	*
Trochammina plana	*	-	-	-	*	-	-	-	*	*	*	-	-	*	*	*	
Trochammina squamata	*	*	*	-	*	-	-	-	*	*	*	*	-	*			
Uvigerina peregrina							*	-	*	-	-	-	*	*	-	*	

Gayana Zool. 59(1): 41-46, 1995. ISSN 0016-531X

DESCRIPCION DEL HUEVO, LARVA EN PRIMER ESTADIO Y GENITALIA DE *ADETOMERIS MICROPHTHALMA* (PH.) (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE)*

DESCRIPTION OF EGG, FIRST STATE LARVAE AND GENITALIA OF ADETOMERIS MICROPHTHALMA *(PH.) (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE)*

M. E. Hormazábal y María E. Navarro**

RESUMEN

Se describe el huevo, larva en primer estadio y la genitalia del macho y hembra de *Adetomeris microphthalma* (Ph.) (Lepidoptera: Saturniidae).

PALABRAS CLAVES: huevo, larva, genitalia, *A. microphthalma* (Ph.), Lepidoptera, Saturniidae, Chile.

ABSTRACT

The egg, first state larva and female and made genitalia of *A. microphthalma* (Ph.) (Lepidoptera: Saturniidae).

KEYWORDS: egg, larva, genitalia, *A. microphthalma* (Ph.), Lepidoptera, Saturniidae, Chile.

INTRODUCCION

Adetomeris microphthalma (Ph.) es un lepidóptero satúrnido defoliador, que se distribuye desde Cautín a Valdivia (Ureta, 1942). Existe información acerca del imago entregada por Izquierdo (1895), donde describe la morfología externa y maculación alar de la hembra; Ureta (1942), morfología externa de la hembra y el macho, junto con la distribución geográfica de la especie; sin embargo no se conocen sus estados inmaduros (Cerda *et. al*, 1985). Es por ello que el objetivo de este trabajo es entregar la descripción del huevo, larva en primer estadio y genitalia de ambos sexos, para así contribuir a un mayor conocimiento de esta especie.

MATERIALES Y METODOS

El material utilizado para realizar las descripciones se obtuvo a partir de un ejemplar hembra adulto, recolectado en noviembre de 1993, en el Barrio Universitario, Concepción (36°50' S, 72°50' W) Chile. En laboratorio, el ejemplar de *A. microphthalma* (Ph.) se mantuvo en un frasco de crianza para la obtención de huevos y larvas en primer estadio (diciembre 1993); desafortunadamente el resto del desarrollo ontogénico no se logró obtener debido al desconocimiento de los hábitos alimenticios de la larva.

Tanto el huevo como la larva son analizados y dibujados bajo lupa estereoscópica Carl Zeiss con cámara clara y fotografiados en Microscopio Electrónico de Barrido, Autoscanning ETEC de la Universidad de Concepción.

La preparación de la genitalia del macho y la hembra se hizo desprendiendo el abdomen, el cual se dejó remojar en alcohol etílico 70% (1-2 minutos); luego se colocó en KOH 10% w/v y dejado en Baño María por un período de 10 minutos. Finalmente el abdomen fue lavado en agua corriente y se disecaron, despegando las estructuras genitales y manteniéndolas en alcohol 70% para ser dibujadas bajo lupa estereoscópica con

*Presentado en el XVI Congreso Nacional de Entomología.

**Departamento de Zoología, Universidad de Concepción. Casilla 2407, Concepción, Chile.

cámara clara. Luego se guardó las genitalias en frascos, los cuales se mantuvieron unidos al espécimen. El material analizado corresponde al ejemplar hembra recolectada, y la genitalia del macho se obtuvo de un ejemplar recolectado en Angol, 20 de marzo de 1952, D.S. Bullock.

Abreviaturas usadas:

A_1- A_3	: setas adfrontal 1, 2, 3
aa	: apófisis anteriores
ae	: aeropilas
aed	: aedeagus
ant	: antenas
ap	: apófisis posteriores
bc	: bursa copulatrix
co	: costa
cor	: cornuti
cr	: crochet
ds	: ductus seminalis
ec	: ectodene
esp	: espinerete
lc	: lóbulo costal de la valva
lovp	: lóbulos del ovipositor
md	: mandíbulas
mi	: micropila
oc	: ocelos
pl	: palpos labiales
S1	: seta stematal 1
sac	: saculus
scol	: scolus
soc	: socius
sp	: espuripedio
st	: sterigma
tr	: transtilla
un	: uncus
val	: valva
yx	: yuxta

RESULTADOS

IMAGO:

Diagnosis: macho y hembra (Fig.1) amarillo ocre; ápice de las alas anteriores terminado en punta; línea subterminal externa y mancha orbicular representada por dos puntos discoidales, gris. Alas posteriores con mancha discal negra con pequeño centro blanco; línea subterminal castaño rojiza, va desde el ángulo anterior externo hasta la parte media del borde interno, describiendo un arco convexo hacia el termen.

Expansion alar: macho, 31-52 mm.; hembra: 57 mm.

Genitalia del macho (Fig. 2):
Uncus romo, subcuadrangular, fuertemente quitinizado, con bordes ondulados; socius presente; valvas subrectangulares, ápice con prominencias dentadas, quitinizadas, dorsalmente, a ambos lados del uncus presenta dos lóbulos costales con escotadura externa, alcanzando el borde posterior de éste; transtilla suboval, con escotadura anterior; yuxta con borde posterior cuadrangular. Aedeagus ligeramente curvado, ductus seminalis emerge en el extremo anterior de la funda; vesica armada con un cornuti digitiforme en el cuarto terminal de ésta.

Genitalia de la hembra (Fig. 3):
Bursa copulatrix pequeña, globular, membranosa; signum ausente, ductus seminalis emerge en su región posterior, ductus bursae seis veces más corto que la bursa copulatrix; sterigma muy quitinizado; apófisis posteriores largas, sobrepasando anteriormente a la bursa copulatrix, con ápice globoso; apófisis anteriores más quitinizadas, terminadas en punta, ligeramente más cortas que las apófisis posteriores.

DISTRIBUCION: Cautín a Valdivia. Nuevo registro para Chile: Concepción.

HUEVO (Figs. 4 -9):
Subglobosos (Fig. 4), de color verde cuando son recién ovipuestos por la hembra, luego se decoloran a blanco. 0.6 mm de diámetro y 1.7mm. de alto aproximadamente. Presencia de aeropilas aisladas en la región lateral del cuerpo (Fig. 5); en el límite entre el área polar y el resto del huevo se observan más numerosas y distribuidas irregularmente (Fig. 6). Hacia los bordes de la región polar van apareciendo los límites de las celdas, apreciándose las aeropilas en su interior (Fig. 7). El área micropilar (Figs. 8 y 9), ubicada en la región polar, presenta 9 a 10 celdas primarias y 15 a 16 secundarias, siendo la relación de proporción entre la roseta central y la secundaria de 1:1.6.

Son ovipuestos en hilera o en grupos, desnudos, con 60 huevos aproximadamente, adheridos

fuertemente al sustrato mediante una sustancia cementante.

LARVA PRIMER ESTADIO (Figs. 10-15)

Longitud del cuerpo: 4.1 mm; ancho máximo 0.8 mm. Cabeza y patas torácicas castaño claro. Tegumento corporal blanquizco, con tres bandas negruzcas: una mediodorsal y dos laterales. Scolus blanquizcos con la mitad distal negruzca.

Cabeza hipognata (Fig.10); área ocular con ocelos dispuestos en forma de un dos invertido; seta S1 (stematal 1) en la línea que une los ocelos I y IV, y II y IV; la línea que une A1, A2 y A3 forma una ángulo recto. Complejo hipofaríngeo (Fig.11) en contacto con los palpos labiales; palpos labiales con tres segmentos, el basal es cinco veces más largo que el terminal, ambos con una cerda cada uno, donde la del segmento distal es un tercio más grande que la del basal; espinerete con forma suboval con engrosamiento en su porción media, orificio ventral correspondiente al tubo del espinerete, cuya abertura es subterminal, con corte diagonal; placa basal subtriangular, nace en la base del espinerete. Labro con tres setas mediales que forman un ángulo recto, y tres laterales; mandíbulas (Fig.12) subcuadrangulares, con cuatro dientes, presenta dos cerdas en el margen externo.

Torax y abdomen (Fig.13) con scolus; cada scolus con el cuarto basal unido, luego se divide en dos ramas, las cuales se adelgazan en sus 2/3 distales. Cada scolus (Fig.14) se encuentra formado por numerosos segmentos. Espuripedios (Fig.15) presentes en los segmentos abdominales tres al seis y en el décimo, llevan crochets uniseriados, uniordinales, dispuestos en la región anterior, posterior y lateral externa de cada espuripedio.

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección de Investigación de la U. de Concepción (Proyecto D.I.94.113.34-1). Al Dr. Andrés Angulo O., por la revisión crítica del manuscrito, el cual fue presentado en el XVI Congreso Nacional de Entomología, noviembre 1994. Al personal del Laboratorio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Concepción por las fotografías SEM.

BIBLIOGRAFIA

Cerda, L.; M.A. Beéche; C. Jana - Saenz. 1985. Aspectos Biológicos de *Automeris erythraea* (Lepidoptera: Saturniidae). Bosque. Universidad Austral de Chile, Fac. de Ciencias Forestales. 6(2):113-115.

Ureta, E. 1942. Revisión de las especies chilenas del género *Automeris* Hon. (Saturniidae). Boletín del Museo de Historia Natural. 20: 52-80.

Izquierdo, V.S. 1895. Notas sobre los Lepidópteros de Chile. Anales Universidad de Chile. 90(1):783-832.

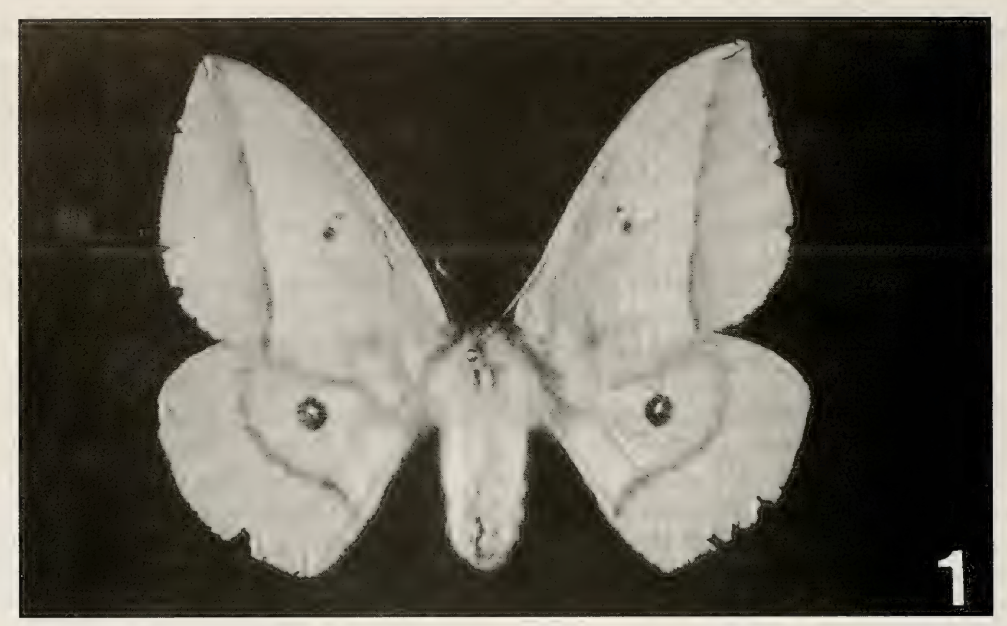


Fig. 1. Imago de *Adetomeris microphthalma* (hembra).

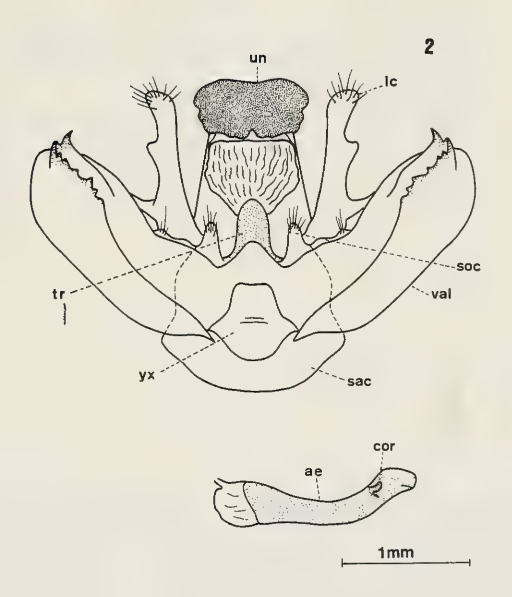


Fig. 2. Genitalia del macho de *A. microphthalma.*

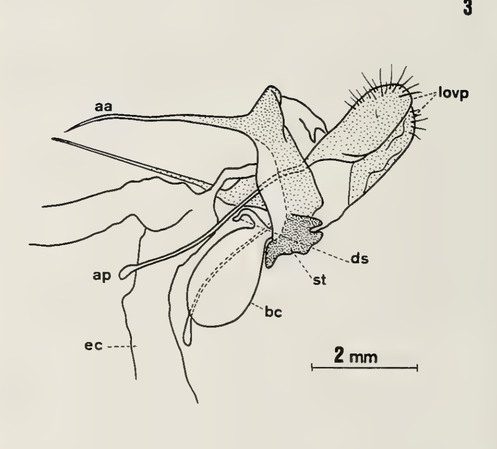
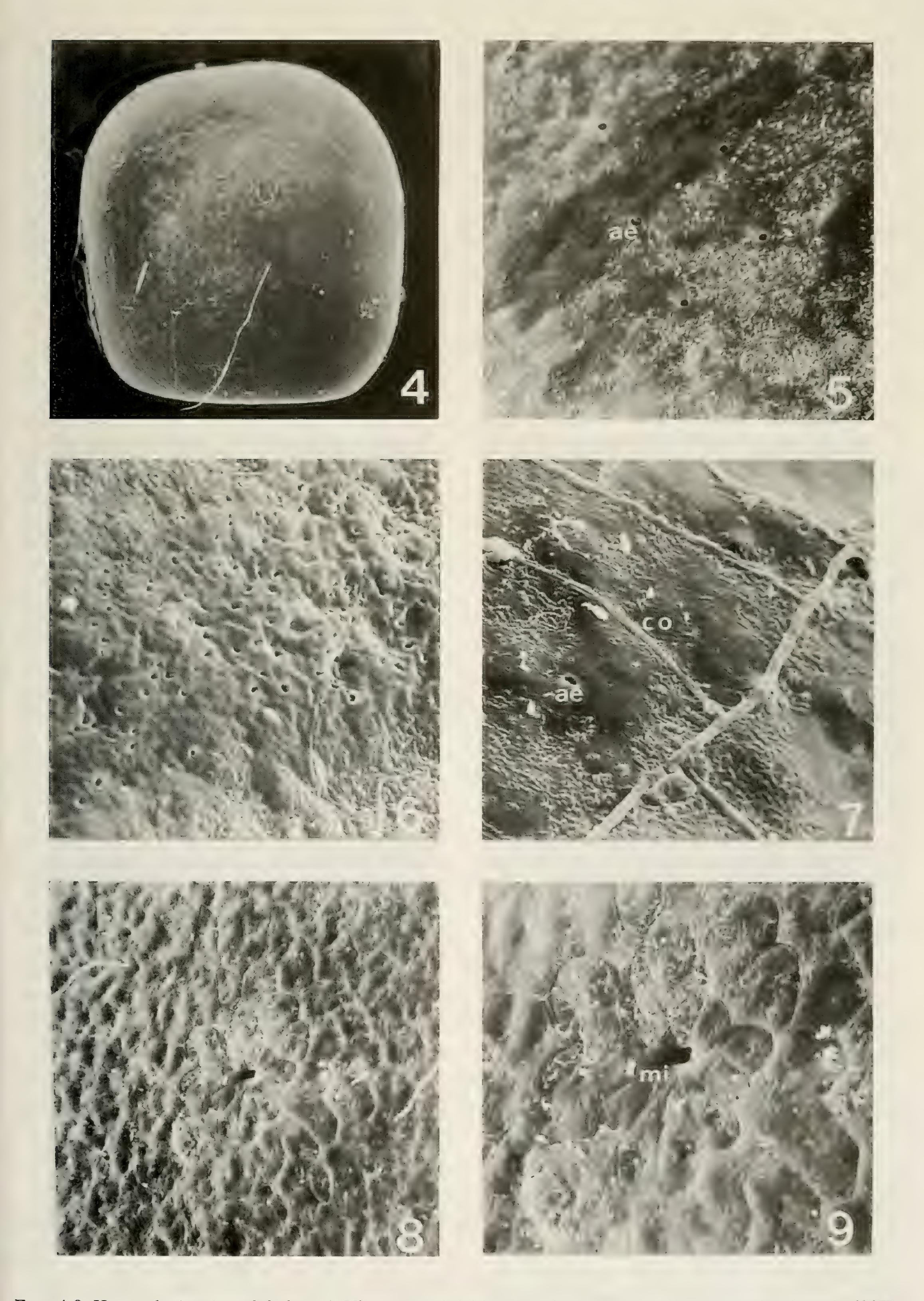


Fig. 3. Genitalia de la hembra de *A. microphthalma.*



Figs. 4-9. Huevo de *A. microphthalma*. 4. Vista general del huevo (42X); 5. Aeropilas de la región lateral (600X); 6. Aeropilas de un extremo del huevo (1080X); 7. Costas y aeropilas de la región subpolar (900X); 8. Area micropilar (400X) y 9. Area micropilar (800X).



FIGS. 10-15. Larva en primer estadio de *A. microphthalma* 10. Area ocular (150X); 11. Complejo hipofaríngeo (1500X); 12. Mandíbulas (120X); 13 y 14. *Scolus* (55X y 140X); 15. Espuripedios (560X).

Gayana Zool. 59(1): 47-71, 1995. ISSN 0016-531X

CARACTERISTICAS GENETICAS DE RECURSOS ACUATICOS DE LA OCTAVA REGION DEL BIOBIO, CHILE. CONTRIBUCION A LA CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD

GENETIC CHARACTERIZATION OF AQUATIC ORGANISM FROM THE BIOBIO REGION, CHILE: A CONTRIBUTION TO ITS BIODIVERSITY CONSERVATION

Alay, F.*; H. Campos **; J. Gavilán*; F. González*; C. Valenzuela,*; P.M. Bisol*** y J. Cabello*

RESUMEN

Se comunican los resultados de caracterizar genéticamente especies acuáticas marinas y dulceacuícolas del río Biobío y la Bahía de San Vicente de la Octava Región que estan sometidas a influencia antrópica y/o la variabilidad natural del ecosistema. La estructura genética se examina mediante electroforesis de isoen-zimas y estudios cromosómicos que incluyen descripción del cariotipo y test de micronúcleo (MN). El método electroforético se aplica a poblaciones de los siguientes moluscos: *Concholepas concholepas*, *Tagelus dombeyii* y *Chilina dombeyana* y a peces del Género *Genypterus maculatus*. El método cromosómico se aplica a la detección de clastogenicidad mediante el test de micronúcleo en peces autóctonos (4 especies) e introducidos (2 especies) del río Biobío. Este mismo método se aplica a la descripción del cariotipo de otras 2 especies autóctonas del mismo río Biobío. Los resultados de la electroforesis indican que la estructura genética poblacional de *Concholepas* y *Chilina* esta sometida a stress ambiental, no así la de *Tagelus* y *Genypterus*. El test de MN revela co-rrelación entre su número y la contaminación acuática, lo que se ve confirmado por análisis de metales pesados en diversos tejidos de peces y moluscos. La descripción del cario-tipo de las 2 especies autóctonas examinadas no revela daño genético aparente.

Palabras claves: Recursos genéticos. Biodiversidad. Test de micronúcleo. Isoenzimas. Contaminación.

ABSTRACT

The genetic characterization of aquatic organisms from the Biobío river and San Vicente Bay, exposed to pollution, or to natural environmental effects, is reported. Isozyme electrophoresis, cariotype description and micronucleus test are used to describe the genetic structure of organisms under study. Isozyme electrophoresis applied to *Concholepas concholepas*, *Tagelus dombeyii*, *Chilina dombeyana* (Mollusca. Gastropoda), and to *Genypterus maculatus* (Pisces. Ophidiformes), indicate that *Concholepas* and *Chilina* are under environmental stress, while *Tagelus* and *Genypterus* populations seem to be normal and in Hardy-Weinberg equilibrium. Micronucleus test applied to four native and two introduced fish species show clear correlations between levels of river contamination and number of micronuclei. The cariotype description of two native fish species reveals no gene-tic damage. The need to establish a permanent genetic monitoring of the aquatic biological resources of the Biobío Region of Chile, is disscused.

Keywords: Genetic resources. Biodiversity. Micronucleus test. Isozymes. Pollution.

INTRODUCCION

Según la definición citada por FAO (FAO/UNEP, 1981), un recurso genético es: "toda característica heredable de una especie vegetal o animal que puede tener para la humanidad un valor actual o potencial de uso". Esta característica puede ser: la resistencia a enfermedades, el crecimiento rápido, la presencia o ausencia de

*Laboratorio de Genética, Depto. Biología Molecular Facultad de Ciencias Biológicas y Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, Chile.
**Laboratorio de Limnología, Universidad Austral de Chile
***Laboratorio de Genética, Universidad de Padua, Italia.

una sustancia química o cualquier otro factor de rendimiento o calidad.

La mantención de los recursos genéticos y de la biodiversidad constituyen en la actualidad una preocupación creciente (Meffe, 1986). Esta situación deriva, entre otras causas, del aumento de la actividad antrópica, la que muchas veces genera productos de desecho que pueden actuar sobre los organismos poniendo en peligro a una población o a una especie.

Gilpin y Soule (1986) estudian la variabilidad y adaptación de las poblaciones naturales no sólo frente a la contaminación antrópica sino que también frente a variaciones naturales del medio ambiente. Definen esta situación como un peligro que puede conducir a la extinción de las poblaciones en forma determinística o estocástica. La primera es muy rápida. La segunda es sutil y difícil de observar y definir.

Cuando se analizan estas formas de extinción en una población es necesario considerar en ella tres aspectos: el fenotipo (morfología, fisiología, distribución, etc.); la estructura etaria y la adaptabilidad. Esta última incluye la medición de la variabilidad como un parámetro importante para cuantificar el tamaño genético efectivo de la población.

Por otra parte la mutación inducida es un riesgo potencial para la estabilidad de los recursos genéticos de la población. Pueden ser inducidas por factores derivados de la actividad humana. Se ha demostrado que sustancias químicas (metales pesados, pesticidas, herbicidas, etc.), radiaciones, productos industriales (edulcorantes, solventes, fungicidas), factores físicos, productos de la industria farmacéutica, etc., son capaces de alterar la estructura del DNA generando mutaciones con resultados desconocidos para las especies (Nelson y Roule, 1987).

Las mutaciones así generadas pueden ser beneficiosas, subletales o letales, lo que puede traducirse en alteración de la estructura genética poblacional, disrupción del equilibrio de Hardy-Weinberg y/o cambio en los procesos evolutivos. Esto a su vez puede provocar cambios bruscos de la diversidad e incluso extinción de las especies. La Universidad de Concepción hizo un estudio muy completo de la Cuenca Hidrográfica del Río Biobío, logrando reunir gran parte de la información fenotípica y ambiental que caracteriza el hábitat de las numerosas especies que habitan esta cuenca (Faranda y Parra, 1993).

Este importante sistema hidrográfico ha sido estudiado ampliamente desde el punto de vista de su hidrología, sedimentología, morfología, biología y de la calidad de sus aguas (Weinert, 1988). Estudios que incluyeron además el área marina adyacente (Díaz 1992). Tanto el río Biobío como el área marina costera están sufriendo los efectos de la acción antrópica, que se ca-racteriza por contaminación y sobrexplotación de los recursos naturales, lo que pone en peligro la biodiversidad y sus recursos genéticos (Alay y col. 1992, Alay 1989).

El río Biobío se caracteriza porque desde su origen en las lagunas Galletué e Icalma hasta el Puente Callaqui (Fig. 2) tiene aguas de excelente calidad. A partir de éste, la presencia de ciudades e industrias determinan contaminación que se hace máxima en la Desembocadura (Tabla XI). Parra (1992) clasifica a las primeras como de ca-lidad A, aptas para todo uso y a las últimas como de calidad E, no aptas.

La abundante información reunida (Faranda y col., 1993) caracteriza bastante bien la condicion ambiental de la zona. Desgraciadamente, muy poco o nada se sabe respecto a la estructura genética de las diversas especies que la habitan y menos aún de la interacción genotipo ambiente que como se mencionó anteriormente puede provocar desaparición determinística o estocástica de las poblaciones. Si a lo anterior agregamos la mutación inducida por acción antrópica aparece además un riesgo evolutivo.

Todo lo anterior determina la urgente necesidad de realizar programas de vigilancia genética que permitan detectar el grado de equilibrio o desequilibrio en que la población se encuentra y desarrollar las acciones necesarias para preservar la variabilidad.

Aspecto importante en un Programa de esta naturaleza es la elección de las especies a ser monitoreadas. El criterio puede ser múltiple, pero es condición muy importante que ocupen niveles superiores en la cadena trófica, lo que facilita la observación del efecto de concentración de contaminantes y por otra parte que las especies elegidas tengan escasa movilidad, lo que las hace especialmente adecuadas como marcadoras de áreas restringidas que pudieran estar contaminadas. Estos criterios primaron en la elección de las especies seleccionadas para este estudio.

El presente trabajo tiene por objeto entregar la información reunida hasta el momento, respec-

to a la caracterización de los recursos genéticos de las siguientes especies marinas de la Región del Biobío: *Concholepas concholepas*, *Tagelus dombeyii*, *Genypterus maculatus*. Como especies dulceacuícolas *Oncorhyncus mykiss*, *Salmo trutta*, *Basilichthys australis*, *Percichthys trucha*, *Percichthys melanops*, *Cauque mauleanum*, *Cheirodon galusdae* y *Chilina dombeyana*.

MATERIALES Y METODOS

Las diversas especies estudiadas fueron analizadas mediante los métodos electroforéticos y cromosómicos. En general se comparó la situación de cada especie en condiciones normales y en condiciones alteradas, ya sea latitudinal o longitudinalmente.

a) Metodo electroforetico:

Permite evidenciar aloenzimas. Mediante conteo de los alelos es posible describir cuantitativamente la estructura de la población.

Las muestras de las diversas especies estudiadas fueron sometidas a análisis electroforético en geles de almidón para analizar la expresión de sus diversos alelos (Harris y Hopkinson 1977). Todos los individuos fueron adultos para asegurar una expresión génica uniforme.

Correspondieron a las siguientes especies: *Genypterus maculatus*, *Concholepas concholepas*, *Chilina dombeyana* y *Tagelus dombeyii*. Los lugares de muestreo se indican en la Fig. 1.

Preparacion de las muestras

Los ejemplares de moluscos, cuidadosamente lavados, fueron extraídos de su concha. Se utilizaron los siguientes tejidos músculo de pie y hepatopáncreas de *Concholepas concholepas*; músculo de pie de *Tagelus dombeyii;* músculo rojo e hígado de *Genypterus maculatus. Chilina dombeyana* fue macerada in toto.

Dependiendo del tamaño de la muestra se agregó 300-400 μl de tampón de extracción (ver Anexo) y mediante centrifugación por 8-10 min. (centrífuga Eppendorf de mesón) se obtuvo un sobrenadante limpio.

Cuando fue necesario las muestras se conservaron en Nitrógeno líquido.

Preparacion del soporte

Gel de almidón al 12 % p/v

En cada caso se utilizó soluciones tampón adecuadas a cada especie (ver Anexo).

Condiciones de analisis.

Fuente de Poder Heathkit (Heath Company)

700 ml de Tampón electrodo.

Muestra absorbida en papel filtro Whatman 3 (6x5mm),

18-20 muestras por gel.

El voltaje utilizado no sobrepasó los 250 Volts. La corrida se suspendió según lo indicado por el azul de bromofenol, usado como indicador.

Analisis estadistico de los datos

Todos los datos obtenidos en las diversas especies fueron analizados mediante el programa Biosys-1 (Swoford y Selander, 1989).

-*Concholepas concholepas:*

Se examinaron 150 muestras provenientes de Mehuín (X Región), Quintay (V Región) y Caleta Ramuntcho en la Bahía de San Vicente (VIII Región) (Fig. 1). Los tamaños medios de los ejemplares fluctuaron entre 7.18 y 9.53 cm (Tabla I).

En esta especie se analizaron los siguientes sistemas enzimáticos: Esterasa (ES), Fosfoglucomutasa (PGM), Leucino amino peptidasa (LAP), Aspartato amino transferasa (AAT), 6 Fosfogluconato deshidrogenasa (6PGDH), Glucosa 6 fosfato deshidrogenasa (G6PDH), Enzima málica (ME), Octopino deshidrogenasa (ODH), Xantino deshidrogenasa (XDH), Fosfatasa alcalina (ALP), Isocitrato deshidrogenasa (IDH), alphaglicerol fosfato deshidrogenasa (alpha GPDH), Malato deshidrogenasa (MDH), (Pasteur *et al.* 1988).

-*Tagelus dombeyii*

Se analizaron 87 individuos, provenientes de Puerto Montt (40) y de la Bahía de San Vicente (47) (Fig. 1), cuyos pesos y medidas aparecen en la Tabla V.

Se analizaron los sistemas enzimáticos mencionados anteriormente, excepto glucosa 6 fosfato deshidrogenasa (G6PDH) y enzima málica (MDH). Se agregó, sin embargo, la enzima Glutamato oxalato transaminasa (GOT).

-Genypterus maculatus.

Se recolectaron 98 ejemplares adultos de *Genypterus maculatus* mediante embarcaciones artesanales frente a la Bahía Concepción (36° 40' S, 73° 02' W) (Fig. 1), durante un período de 17 meses (julio de 1989 a noviembre de 1990). Los muestreos se hicieron durante la época de ocurrencia de eventos de surgencia: 4 muestreos entre los meses de octubre y noviembre de años sucesivos, con un total de 56 ejemplares. En la época de no surgencia 3 muestreos en los meses de julio, agosto y abril con un total de 39 ejemplares. Sin embargo, para el análisis genético se descartó el mes de julio, puesto que fue un muestreo con sólo tres individuos, lo que determinó que en último término se analizaran 10 sistemas isoenzimáticos en 95 individuos.

Los ejemplares de *Genypterus maculatus* fueron pesados y medidos. Las tallas oscilaron entre 42 y 95 cm; el peso entre 500 y 3000 g.

Se analizaron los mismos sistemas enzimáticos que en *Concholepas* excepto Leucino amino peptidasa (LAP), Aspartato amino transferasa (AAT), Glucosa 6 fosfato deshidrogenasa (G6PDH) y Octopino deshidrogenasa. Se agregaron los siguientes nuevos sistemas: Sorbitol deshidrogenasa (SOD), Lactato deshidrogenasa (LDH) y Fosfoglucosa isomerasa (PGI).

-Chilina dombeyana

Es un gastrópodo pulmonado de agua dulce (Valdovinos, 1987 y Stuardo 1961), en el que se estudiaron 85 ejemplares adultos provenientes del río Biobío. De éstos, 42 fueron extraídos desde el sector del Puente Callaqui cercano a la ciudad de Santa Bárbara, con aguas que tienen calidad A. Los cuarenta y tres restantes provinieron de la desembocadura. Esta área del río tiene aguas de calidad E (Parra 1993), las que además son salobres por su mezcla con el mar debido al ciclo regular de mareas (Fig. 2).

En esta especie se examinaron los sistemas enzimáticos mencionados para *Concholepas* excepto: Aspartato amino transferasa (AAT), 6 fosfoglucosa deshidrogenasa (6PGDH), Glucosa 6 fosfato deshidrogenasa (G6PDH), Enzima málica (EM), xantino deshidrogenasa (XDH) y Malato deshidrogenasa (MDH). A esto es necesario agregar los siguientes: Fosfoglucosa isomerasa (PGI), Glutámico oxalacético transaminasa (GOT), Adenilato quinasa (AK), Tetrazolio oxidasa (TO).

b) Metodo cromosomico:

Lo dividimos en dos aspectos:

b.1. Test de Micronúcleo

Permite evidenciar rupturas cromosómicas que se ven como fragmentos acéntricos en el citoplasma. Existe una relación directa entre el número de fragmentos y la intensidad del agente inductor (compuestos químicos o agentes físicos). La observación se realizó en las siguientes especies en las que el número de individuos capturados mediante redes monofilamentos se indica entre paréntesis: *Onchorhyncus mykiss* (19), *Salmo trutta* (12), *Basilichthys australis* (33), *Percichthys trucha* (24), *Percichthys melanops* (15) y *Cauque mauleanum* (5). Todos los individuos examinados eran adultos. El diagnóstico de estas especies se hizo de acuerdo a lo indicado por Arratia *et al.* (1981) y por Campos (1985).

Los frotis se hicieron en terreno de acuerdo a lo indicado por Schmid (1975) y Hooftman y Raat (1982).

La sangre se extrajo por punción cardíaca mediante micropipeta impregnada en citrato de sodio (2.5 %). Los frotis se secaron al aire y se fijaron en metanol absoluto. En el Laboratorio se tiñen con Giemsa al 4 % en tampón fosfato pH 6.7; se lavan con agua destilada y se dejan secar al aire.

El conteo de los micronúcleos se hace según lo indicado por Racine y Matter (1984). Se cuentan 2000 células por portaobjeto, examinando dos por cada ejemplar con un total de 270.563 eritrocitos contados en 108 especímenes. La observación se hizo en un microscopio C. Zeiss Standard R.A. con 1000x de aumento. Los portaobjetos fueron numerados y los conteos se hicieron "a ciegas".

b.2. Descripción del cariotipo.

Para la descripción del cariotipo de *Percichthys trucha* y *Cheirodon galusdae* se utilizó la técnica de Chourrout y Happe (1986). Los pe-

ces fueron anestesiados en alcohol isoamílico al 0.5 % e inyectados con una solución de colchicina (0.7 % en NaCl 0.8 %) i.m. en una dosis de 6 ml/Kg de peso, con un tiempo de tratamiento de 5 horas. Fueron sacrificados por dislocación cervical. Las muestras de riñón fueron sometidas a un schock hipotónico en solución de citrato trisódico 0.9 %, durante 20 minutos y fijadas en Carnoy, con dos cambios de fijador de 30 minutos cada uno.

Previamente a la tinción se disocia con tijera un trozo de tejido en un portaobjeto excavado; se agregan 2-3 gotas de ácido acético 50 % y con una pipeta Pasteur se gotea la suspensión en portaobjetos limpios, los que son teñidos en una solución filtrada de Giemsa 10 % pH 6.7 (Tampón fosfato) por 30 minutos y secadas al aire.

RESULTADOS

a) Método electroforético

-*Concholepas concholepas*

En la Tabla I se señala el número de individuos y sus tamaños.

Las enzimas LAP, ES y PGM resultaron polimórficas con 2, 3 y 2 alelos respectivamente (Tabla II). La frecuencia génica de las enzimas polimórficas en las tres localidades muestreadas se indica en la Tabla III.

Finalmente, en la Tabla IV se indica la heterocigosidad promedio.

-*Tagelus dombeyii*

En la Tabla V se señala los tamaños promedios de los individuos adultos provenientes de San Vicente y Puerto Montt.

De los 12 sistemas enzimáticos analizados, resultaron polimórficos PGM, con 4 alelos, IDH con dos alelos LAP y GOT con 3 alelos cada uno. La Tabla VI muestra las frecuencias alélicas y la heterocigosidad de ambas poblaciones; no hay diferencias significativas entre ellas. Esto se ve corroborado en la Tabla VII, mediante un análisis de contingencia.

-*Genypterus maculatus*

De los 10 sistemas enzimáticos analizados (Tabla VIII) resultaron polimórficos EST-2, EST-3, PGI-2, ME-1, PGM-1, alpha GPDH-1 y SDH-1 para el criterio de $P \leq 0.95$. LDH-1 resultó ser polimórfico para el criterio $P \leq 0.99$.

Las frecuencias alélicas analizadas en los períodos de surgencia y no surgencia (Tabla IX) no revelan diferencias notables entra ambos períodos. La heterocigosidad media observada y esperada confirma la observación anterior (Tabla X).

-*Chilina dombeyana*

Los datos obtenidos para los 85 individuos analizados (42 y 43 respectivamente para cada una de las estaciones de muestreo estudiadas) evidencian variabilidad para 3 de los 17 loci estudiados: GOT-1, EST-3 y LAP-2; este último es el único claramente interpretable ya que GOT-1 reveló ocasionalmente la existencia de heterocigotos claramente diferenciables; la mayoría de las veces éstos aparecían como formados por una banda más gruesa y difusa. EST-3 a semejanza de GOT-1 también ocasionalmente reveló la presencia de 3 heterocigotos para 3 alelos. La mayoría de las veces aparecieron como una banda difusa y más gruesa que los homocigotos.

Debido a la poca seguridad en la interpretación de estos zimograma y al resultado negativo obtenido al ensayar diversas variaciones en el método electroforético, se decidió no incluirlos en el análisis genético.

Al analizar mediante una tabla de contingencia, el comportamiento de los alelos de LAP-2 en las dos localidades (Tabla XII) se revela fijación del alelo A en la desembocadura. En esta misma Tabla se indican las frecuencias de los diversos alelos de LAP-2 en ambas localidades (Tabla XII). Respecto a las frecuencias alélicas de GOT-1 y EST-3 no es posible determinarlas por las razones que arriba se señalan.

b) Método cromosomico

b.1. Test de Micronúcleo

Los resultados del análisis de metales pesados en sedimentos del sector medio del río (Nacimiento) y en diversos tejidos de peces nativos e introducidos se ilustran en las Tablas XIV y XV respectivamente. Ambas revelan la presencia en concentraciones variables de me-tales pesados, lo que confirma la clasificación de diversas calidades de agua hecha por Parra (1992). La incidencia de eritrocitos micronucleados está correlacionada directamente con estos hallazgos en las zonas altas, media y baja del río, lo que se observa en la Tabla XIII.

b.2. Cariotipo

El número cromosómico diploide modal 2n= 50, para *Cheirodon galusdae* y 2n= 44 para *Percichthys trucha* así como peso, longitud y sexo de los 12 ejemplares analizados se indican en las Tablas XVI y XVII. Las morfologías cromosómicas se pueden ver en las Figuras 4 y 5 respectivamente.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

a) Método electroforético

Concholepas concholepas

De los resultados mencionados anteriormente podemos deducir que las localidades de Quintay y Mehuín, situadas a 500 Km al Norte y 500 Km al Sur de Ramuntcho, respectivamente, tienen seguramente la misma estructura genética dada la semejanza de frecuencias génicas para los tres sistemas polimórficos estudiados (Tabla III), lo que estaría indicando flujo génico entre ambas poblaciones (Lucotte, 1983).

La bahía de Ramuntcho ubicada entre las 2 bahías anteriores, si bien es semejante, presenta ligeras diferencias para 2 de los 3 sistemas enzimáticos muestreados. ES y PGM tienen frecuencias distintas a las que se observan en Quintay y Mehuín (Tabla III). Esta situación es aparentemente contradictoria con la dispersión natural de la especie, en que sus larvas Veliger deberían ser transportadas de Sur a Norte por la corriente de Humboldt, colonizando de manera uniforme las 3 bahías.

Sin embargo, desde el punto de vista de la heterocigosidad observada (Ho) y esperada (He) no existen diferencias. La Tabla IV señala a Ramuntcho como no significativamente distinta de las otras.

Tampoco el tercer sistema enzimático estudiado (LAP) presenta diferencias en las 3 poblaciones, lo que parece confirmar que Ramuntcho forma un continuo con las 2 poblaciones anteriores.

Es importante, sin embargo, hacerse la pregunta de cuál podría ser la causa de las diferencias en las frecuencias génicas que Ramuntcho tiene para los sistemas ES y PGM.

El aislamiento reproductivo, es decir, la existencia de algún tipo de barrera geográfica que impidiera la entrada y salida de larvas Veliger de la Bahía de San Vicente, en la que se ubica Ramuntcho, no explica esta situación por las siguientes razones:

La información existente sobre hidrología, tiempo de residencia de las aguas, surgencias, etc. (Ahumada 1989, Brito 1992) aseguraría la circulación y la entrada a la Bahía de larvas Veliger provenientes de otros lugares.

También se descarta la hipótesis de aislamiento geográfico y reproductivo, por la semejanza existente entre Quintay, Ramuntcho y Mehuín para los alelos del sistema LAP. Este último hecho está indicando la existencia de flujo génico entre las tres localidades, lo que es coincidente con lo informado por Carrasco y Gallardo (1992).

La diferencia observada la atribuimos a un fenómeno selectivo que podría estar afectando los sistemas enzimáticos ES y PGM. Este fenómeno puede ser consecuencia de la intensa pesca a que es sometido el recurso, lo que puede generar un fenómeno de deriva genética, o a la contaminación que tiene la Bahía de San Vicente. Antecedentes aportados por Brito (1992), y Díaz (1992) indican que: "la Bahía de San Vicente muestra un alto grado de contaminación debido a desechos descargados en su interior por la industria petroquímica con efluentes líquidos de 12 mil m^3/día que aportan 1095 Kg de mercurio al año, cloro activo entre 0.1 y 3 ppm, cloruros entre 100 y 2000 ppm; también son vertidos en forma aislada o conjunta: ácido clorhídrico, hipoclorito de sodio y soda caústica.

Por otra parte está el aporte de la planta de polietileno con efluentes líquidos de 26 mil m^3/día, los que contienen cloruros en concentraciones entre 50 y 2000 ppm, aceites lubricantes (1.5 ton métricas/mes), ácido clorhídrico e hidrocarburos clorados.

Por su parte la industria siderúrgica, próxima a la Bahía de Ramuntcho, vierte efluentes líquidos en cantidades de 112 mil m^3/día con contenidos de hierro, compuestos amoniacales, fenoles y ácido clorhídrico. A lo anterior se suman 3 mil m^3/día de aguas servidas, 1500 m^3/día de agua de cola y 50 m^3/día de sangre provenientes de diversas plantas pesqueras".

Queda, sin embargo, por establecer la concentración que estos diversos compuestos tienen

en el agua, sedimentos y en los tejidos de los organismos de esta especie que viven en la Bahía de San Vicente. Una mejor aproximación al problema se tendrá cuando se analicen los resultados de muestrear otros sectores y edades, así como análisis químico de los tejidos, en las poblaciones de *Concholepas* de la costa de la Octava Región. Esta información permitirá tener mayor seguridad respecto al posible efecto que pudieran tener sobre la estructura genética de esta especie.

En todo caso situaciones como las que describimos para *Concholepas* son semejantes a los numerosos casos que Battaglia y Bisol (1988), Nevo y col. (1983), Rasmuson (1981) describen para diversos tipos de organismos marinos que habitan zonas de intensa actividad humana.

Tagelus dombeyii

De los sistemas analizados solamente fueron polimórficos: PGM, IDH, LAP y GOT. Todos los sistemas presentaron un locus excepto IDH que presentó dos. La Tabla VI muestra las frecuencias génicas y la heterocigosidad de cada población. En la Tabla VII aparecen los resultados de comparar las poblaciones de Pto. Montt y San Vicente para todos los loci: P=0.48, indica la existencia de grupos estadísticamente no diferentes, lo que está indicando que ambas poblaciones se encuentran en equilibrio de Hardy Weinberg lo que a su vez parece indicar flujo génico entre ambas.

En líneas generales podemos deducir que esta especie, a semejanza de *Concholepas,* también tiene un amplio rango de dispersión mediante su fase larval natatoria, que se explica por la frecuencia génica semejante en las 2 poblaciones. Al parecer y a diferencia de *Concholepas*, tampoco ha sido extraída masivamente ni sufrido los efectos de la contaminación de la Bahía de San Vicente (Meffe, 1986) dado que se encuentran en equilibrio de Hardy Weinberg.

Genypterus maculatus

El polimorfismo calculado para los 18 loci es de 0.44 (Alay y col 1993), lo que coincide parcialmente con los entregados por Oyarzún y col. (1991).

Brulé (1989) obtiene valores semejantes para *Pleuronectes platessa*, pez bentodemersal frecuente en la costa Noreste de Bretaña. Empleando 13 sistemas enzimáticos con 21 loci, encuentra un polimorfismo de 0.47.

La heterocigosidad promedio fluctúa débilmente a lo largo del año excepto en el mes de noviembre donde se observa un descenso de he-terocigotos (Tablas IX y X), fluctuaciones que parecieran estar asociadas a los fenómenos de surgencia y no surgencia costeras. Sin embargo el análisis de los grupos muestreados mensualmente revela flujo génico abierto, con un valor de Fst de 0.068. La distancia génica es menor de 0.09 y la identidad génica oscila entre 0.91 y 0.99 entre los distintos grupos mensuales analizados, lo que corrobora la existencia de un solo grupo poblacional (Alay *et al.*, 1993).

Finalmente podemos decir que la población de *Genypterus maculatus* capturados (Tabla X) frente a la Bahía de Concepción, se encuentra en equilibrio de Hardy Weinberg, lo que parece asegurar la estabilidad del recurso.

Chilina dombeyana

Los datos obtenidos indican polimorfismo en los sistemas enzimáticos GOT-1, EST-3 y LAP-2. Estos resultados revelan una neta diferenciación entre las 2 poblaciones (Tabla XII). En la Desembocadura prevalece al alelo LAP A (con una frecuencia alélica de 0.95), en cambio la población del Puente Callaqui presenta 6 alelos, siendo el más frecuente el alelo LAP D (con una frecuencia alélica de 0.65). Estos datos influyen sobre el nivel de polimorfismo, sobre el índice de semejanza genética y de distancia genética (Tabla XII).

Debido a que no podemos excluir que esta distribución alélica esté influenciada por el fenómeno de deriva genética dependiente de la fragmentación y aislamiento en una población de organismos con escasa movilidad, el elevado número de alelos y de heterocigotos observados en la muestra de Callaqui reduce el rol del hermafroditismo en la pérdida de variabilidad genética y sugiere una interpretación adaptativa, que podría ser atribuida entre otras causas a un fenómeno de adaptación a la calidad E de las aguas y/o a la diversa concentración salina que es dable esperar entre estas 2 zonas.

Esta última hipótesis es coincidente con los datos de la literatura que atribuyen a la enzima LAP una función reguladora de la concentración aminoacídica. (Nevo *et al.*, 1983). Escindiendo los enlaces peptídicos libera aminoácidos y condiciona el proceso de osmorregulación al variar las condiciones de salinidad del medio (Koehn *et*

al., 1980 y Battaglia y Bisol, 1988). Para completar este estudio y descartar con seguridad la hipótesis de aislamiento reproductivo es necesario muestrear el área de Nacimiento, localidad intermedia entre Callaqui y la Desembocadura. La presencia o ausencia de un "cline" de frecuencias alélicas aceptaría o recha-zaría la hipótesis.

Es importante destacar que *Chilina dombeyana* ofrece un interesante caso de estudio a seguir en el tiempo, ya que la población de la Desembocadura pareciera ser una raza geográfica, primera etapa en la diferenciación específica, hecho que necesita ser confirmado.

b) Métodos cromosomicos

b.1. Test de micronúcleos

De acuerdo a los resultados obtenidos, todas las especies analizadas muestran una tendencia al aumento en la frecuencia de eritrocitos con MN a medida que se desciende de las zonas de aguas no contaminadas de clase A, ubicadas en la parte alta del río, a las zonas contaminadas con aguas de clase E, situadas en la parte baja del mismo (Tabla XIII y Fig. 4).

Del análisis de la información de la Tabla XIII y de la Fig. 3 podemos deducir lo siguiente:

Las dos especies introducidas en el río Biobío, *S. trutta* y *O. mykiss*, presentan diferencias. La primera aparece como más sensible ya que los niveles de MN encontrados en los muestreos de la parte media del río son del orden de 1.25 °/oo, en cambio para *O. mykiss* son de 0.32 °/oo.

Entre las especies nativas, *P. trucha* resulta más sensible que *B. australis*. Sus valores para los 2 sectores inferiores del río son 2.42 °/oo, y 5.88 °/oo. En cambio *B. australis* presenta 1.58 °/oo y 5.48 °/oo, respectivamente.

Por otra parte, si observamos en conjunto el comportamiento de las diversas especies en la región media del río, *P. melanops* aparece como la más sensible con una media de 2.76 °/oo de MN, si la comparamos con *O. mykiss* (0.32 °/oo), *S. trutta* (1.25 °/oo), *B. australis* (1.58 °/oo) *P. trucha* (2.42 °/oo) y *C. mauleanum* (1.29 °/oo).

De lo anterior se puede concluir que *P. trucha* y *B. australis*, en este orden, son las especies más adecuadas para estudiar la relación contaminación-cambio genético; si bien no son tan sensibles como *P. melanops*, tienen un grado de sensibilidad mayor que las 2 especies introducidas y que *C. mauleanum*.

Por otra parte su distribución en las regiones alta, media y baja del río las convierte en mejores especies indicadores que *P. melanops*, que si bien es muy sensible sólo se encuentra en abundancia en la parte media del río. Tal vez esta última, por su mayor sensibilidad, sería adecuada para su empleo en ensayos experimentales.

En general los peces se utilizan como buenos indicadores de la calidad del agua. El aumento de la frecuencia respiratoria, los porcentajes de mortalidad inducidos, las lesiones patológicas que presentan, etc., revelan el grado en que el agua puede estar contaminada (Billard 1991). También hay abundante información de su uso como indicadores de genotoxicidad (Billard 1991, Guyomard 1989, Billard y Marcel 1986).

En relación a genotoxicidad, se puede decir que para que se generen MN en los peces que se encuentran en las condiciones naturales del río Biobío, son necesarios dos factores: por una parte un agente clastogénico y por la otra un tratamiento crónico. Ambas condiciones se dan en las proximidades de la Desembocadura del río (Parra 1993).

Se ha detectado la presencia de agentes clastogénicos como Hg, Cd, fenoles, etc. (Parra 1992), los que aisladamente o en conjunto pueden inducir fracturas cromosómicas (Tabla XI).

Respecto al tratamiento crónico pareciera que la movilidad de los peces fuera atentatoria contra esta forma de tratamiento. Sin embargo, si estos desplazamientos se producen, los peces deben volver pasado un tiempo a los mismos lugares originales, ya sea por necesidades tróficas, etológicas, reproductivas y/o estacionales. Por otra parte, de los muestreos realizados se deduce que hay especies que se encuentran preferentemente en un sector y no en otro.

Todo esto parece indicar que en algunos sectores del río Biobío los peces están siendo sometidos a un tratamiento clastogénico crónico. Los análisis de metales pesados, fenoles y pesticidas realizados en sedimento (Tabla XIV) y en muestras de hígado y grasa de estas especies (Tabla XV) así lo indican.

Finalmente, el aumento en la incidencia de eritrocitos con MN en los peces examinados parece estar relacionado con los mayores niveles de contaminación del río.

b.2. Descripción del cariotipo

En el presente trabajo se incluye el cariotipo de 2 peces: *Cheirodon galusdae* y *Percichthys*

trucha. En general nuestro país y la Región del Biobío contrastan con el resto de la ictiofauna Americana por su bajo número de especies (36) y por un marcado endemismo y primitividad (Campos 1985). Por otra parte la ictiofauna es poco conocida y desde el punto de vista de la estructura cariotípica sólo se han estudiado las de *Basilichthys* y *Galáxidos* (Campos 1972 y 1985).

El número diploide obtenido para *Ch. galusdae* es el predominante para la Familia Characide con un número constante de 2n= 50-52 (Fig. 4 y Tabla XVI). En los Perciformes el número predominante es 2n= 48 con todos sus cromosomas acrocéntricos(Kirpichnikov, 1981)

El cariotipo 2n= 48, NF= 96 es actualmente visto como cariotipo ancestral para más del 90 % de los teleosteos (Kirpichnikov, 1981). Sobre esta base, el cariotipo de *Ch. galusdae* ha debido incluir por lo menos inversiones pericéntricas y fusiones robertsonianias.

El cariotipo de *P. trucha* es primitivo y formado solamente por elementos acro-telocéntricos siendo su fórmula 2n = 44 (Fig. 5 y Tabla XVII).

En todos los ejemplares analizados de ambas especies, se evidenciaron anormalidades cromosómicas visibles al microscopio óptico. Es importante continuar con muestreos cariotípicos periódicos, que permitan detectar cambios y/o anormalidades aneuploides, poliploides, clastogénicas, indicadoras del estado genético de la especie.

A semejanza de lo establecido por otros autores (Bruce, 1984, Thorpe *et al.* 1981, Wolhfarth 1986, Battaglia y Bisol 1988, Nevo *et al.*, 1983) los resultados obtenidos en este estudio estan indicando la existencia de una clara relación entre la estructura genética de las poblaciones estudiadas y el cambio del ambiente producido por acción antrópica o por fluctuaciones naturales del mismo.

Los resultados obtenidos en el río Biobío para los peces examinados mediante el test de micronúcleo revelan correlación entre clastogenicidad y contaminación antrópica, situación que pareciera confirmarse con la presencia de contaminantes en los tejidos de peces sometidos a análisis químicos (Tabla XV).

Una situación semejante se observa para una de las poblaciones de *Chilina dombeyana* que estaría respondiendo a una adaptación a condiciones de salinidades distintas en la Desembocadura del río, situación que se hace evidente por la fijación de uno de los alelos del sistema LAP.

En cuanto al área costera marina adyacente, los resultados obtenidos para *Genypterus maculatus* en la bahía de Concepción indican que esta población se encuentra en equilibrio de Hardy Weinberg. Por lo tanto los niveles de pesca que efectúan principalmente pescadores artesanales parecieran no haber alterado la estructura genética del recurso (Ryman y Otter 1981). Esto se hace extensivo a las poblaciones de *T. dombeyii* en las Bahías de San Vicente y Puerto Montt.

No ocurre lo mismo para la población de *Concholepas concholepas* en la Bahía de San Vicente. Se ha detectado una situación de ausencia de equilibrio de H. Weinberg para 2 de los 18 sistemas isoenzimáticos estudiados; lo cual es atribuible al nivel de acción antrópica que se ejerce sobre la Bahía. Esta alternativa es necesario confirmarla.

La estructura genética poblacional de *T. dombeyii*, aparentemente no está afectada por estos factores.

Finalmente es posible concluir que:

1. Es necesario desarrollar una política que permita obtener recursos que hagan factible el monitoreo periódico de la cuenca y de sus recursos genéticos, para preservar en la mejor forma posible su estado natural. Hacer extensivo este monitoreo a áreas suficientemente amplias a objeto de impedir la reducción en el número de subpoblaciones o las extinciones locales o los estrés severos.

Es necesario tener en cuenta que no sólo la alteración del ambiente o la presión de extracción alteran los ecosistemas sino que también la construcción de sistemas que impiden el libre curso de los ríos como represas hidroeléctricas que a menudo interfieren directamente con la vida animal. Así ocurre por ejemplo con los peces y sus migraciones de desove. A veces en algunos stocks las condiciones de tolerancia a determinadas características del agua son muy estrechas y las alteraciones en el pH, T°, flujo, salinidad, turbidez, etc., que provoca por ejemplo una represa, son determinantes para la extinción de especies de peces (Bruce 1984).

2. Es necesario identificar los recursos genéticos. Es decir, reunir datos sobre la diversidad de las poblaciones existentes en la Región en sus diversos sectores, con el objeto de establecer el grado de diferenciación entre las mismas (Stocks

Symposium 1981). Estos datos deben incluir no sólo los caracteres genéticos, sino que también la información relacionada con datos morfológicos, fisiológicos y cromosómicos.

La identificación de los recursos genéticos permitirá conocer la variabilidad genética, lo que a su vez hace posible desarrollar esfuerzos para conservar las formas genéticas más divergentes y variables, ya que ellas proveerán el material genético necesario para un mejor manejo de nuestros recursos.

3. Finalmente es necesario educar y mantener intercambio de información no sólo con la comunidad para que tome conciencia de la necesidad de defender el ecosistema, sino que con los responsables del manejo y mantención de las especies naturales de la zona.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado con fondos provenientes del Proyecto FONDECYT 0200-92, del Proyecto 203122 de la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción y del Proyecto 13.2 del Centro EULA-Chile. A estas organizaciones agradecemos su importante ayuda. También agradecemos a la Sra. Ruth Chávez por su permanente ayuda dactilográfica. Finalmente se agradecen las sugerencias de los revisores anónimos.

BIBLIOGRAFIA

Ahumada, Ramon. 1989. Produccción y destino de la biomasa fitoplanctónica en un sistema de bahías en Chile Central: una hipótesis. Biología Pesquera 18: 53-66.

Alay, F. 1989. Conservación de los recursos genéticos en Genética y Recursos Renovables. pp:16-26 Ed. F. Alay. Facultad de Ciencias Biológicas y de Recursos Naturales. Universidad de Concepción. pp 200.

Alay F.; J.F. Gavilan; F. Gonzalez & H. Campos. 1992. La conservación de los recursos genéticos en la Octava Región. Ecotecnos N° 1: 38-40.

Alay F.; F. Gonzalez & Cabello J. 1993. Variabilidad genética en *Genypterus maculatus* (Tschudii, 1846) (Pisces, Ophididiphormes). Revista de Biología Marina. Valparaíso Vol. 28 (2): 301-312.

Arratia G. & G. Rojas, A. Chang. 1981. Géneros de peces de aguas continentales de Chile. Museo Nacional de Historia Natural (Chile). Publicación ocasional 34: 3-108.

Battaglia, B. & P.M. Bisol. 1988. Environmental factors, genetics diferentiation and adaptative strategies in Marine animals. *In*: Towards a theory on Biological-Physical interactions in the World Ocean Rothschild, Ed. Kluwer Academic Publishers: 393-410.

Billard, R. 1991. L'exploitation des ressources vivantes aquatiques, Ed. Direction Generale de la Recherche et la Technologie, pp. 130.

Billard R. & J. Marcel. 1986. Aquaculture of Ciprinids L'aquaculture des Cyprinidés. Ed. Institut National de la recherche agronomique.

Brito, F. 1992. Estudio de la circulación de la Bahía de San Vicente basado en la evolución de sus campos de densidad y velocidad. Tesis Doctorado en Ciencias Ambientales. Universidad de Concepción. Concepción. Chile.

Bruce J., Turner, 1984. Evolutionary genetics of fishes. Ed. Plenum Press.

Brule, T. 1989. Analysis of the enzyme polimorphism in a plaice, *Pleuronectes platessa* L, population from the North-West coast of Brittany, France. J. Fish Biology 35 (5) 607-620.

Campos, H., 1972. Karyology of three Galaxid fishes: *Galaxias maculatus*, *platei* and *Brachygalaxias bullocki*. Copeia 1972 (2): 368 - 370.

Campos, H., 1985. Distribution of fishes in the Andean Rivers in the South of Chile. Arch. Hydrobiol. 104 (2): 169 - 191.

Carrasco J. & M. Gallardo. 1992. Variación genética en *Concholepas concholepas* en un gradiente latitudinal en el Sur de Chile. XXV Reunión Anual Sociedad de Genética de Chile 20-29 agosto. La Serena.

Chorrout, D. & Happe. 1986. Improved methods of direct chromosome preparation in rainbow trout *Salmo gardnieri*. Aquaculture 52: 255-261.

Diaz, O. 1992. *Tagelus dombeyii* como organismo indicador de la calidad del agua marina en la zona costera de la Bahía San Vicente (VIII Región Chile) y del riesgo de contaminación por mercurio y metil mercurio de origen antrópico. Tesis Doctorado en Ciencias Ambientales. Universidad de Concepción, Concepción Chile.

FAO/UNEP. 1981. Conservation of genetic resources of fish Problems and recommendations. FAO Fish Tech. Pap 217, pp. 43.

Faranda F., O. Parra, A. Oliviero & A Cutrona. 1993. EULA Síntesis del Programa Historia, actividades desarrolladas, resultados logrados y prospectivas de vitalidad. Ed. A. Pinto 92. pp.

Faranda F. & O. Parra. 1993. Evaluación de la cali-

dad del agua y ecología del sistema limnético y fluvial del río Biobío. Serie Monografías científicas Vol 12. Ed. A. Pinto, 409 pp.

GILPIN M.E. & M.E. SOULÉ. 1986. Mimimun viable populations: Processes of species extintion. In Conservation Biology by M.E. Soulé. Ed. Sinauer Assoc. Inc. Pub.

GUYOMARD, R. 1989. Principaux concepts et methodes relatifs a la description de la diversité génétique d'une espece Bull. Fr. Peche Piscic 314: 98-108.

HARRIS, H.& D.A. HOPKINSON. 1977. Handbook of enzyme electrophoresis in human genetics. North Holland Publishing Co. N.Y. 512 pp.

HOOFTMAN, R.N.& W.K. RAAT. 1982. Induction of nuclear abnormalities (micronuclei) in the peripherycal blood erythrocytes of eastern mudminow *Umbra pygmaea* by ethyl methanesulphonate. Mutation Research 22: 147-152.

KIRPICHNIKOV, V.S. 1981. Genetic bases of fish selection. Ed. Springer Verlag. pp: 410.

KOEHN, R.K.; B.L. BAYNE; M.N. MOORE & J. SIEBENALLER. 1980. Salinity related physiological and gene-tic differences between populations of *Mytilus edulis*. Biol. J. Linnean Soc. 14: 319-334.

LUCOTTE, GERARD. 1983. Genétique des populations Ed. Inter Editions.pp: 200

MEFFE, G.K. 1986. Conservation genetics and the management of endangered species. Fisheries 11: 14-23.

NELSON, K. & M. F. ROULE. 1987. Genetical conservation of exploited fishes in Ryman N, Utter F (eds) Population genetics and fishery management. Washington Sea grant Program. University of Washington Seattle 345-368.

NEVO E.; B. LAVIE. & R. BEN SHLOMO. 1983. Selection of allelic isozymes polymorphism in marine organisms: Patterns, theory and applications Isozymes 10, 69-92.

OYARZUN, C.; L. ALID; R. GALLEGUILLOS & L. TRONCOSO. 1991. Polimorfismo y relaciones de parentezco en los congrios del genero *Genypterus* capturados en la zona de Talcahuano (Pisces, Ophidiformes). XI Jornadas de Ciencias del Mar. Valparaíso (Chile) 27-29 de mayo, p.56.

PARRA, O. 1992. Descripción de la contaminación de tramos en el Biobío: localización de los agentes y de los grados de contaminación y uso del territorio adyacente a los tramos contaminados. Seminario Internacional Planificación Territorial. Ed. EULA-Chile pp.: 18-39.

PASTEUR N.; G. PASTEUR; F. BONHOMME; J. CATALAN & J. BRITTON DAVIDIAN. 1988. Practical isozyme genetics. Ed. Ellis Horwood Ltd.pp: 217.

RACINE R. & B. MATTER. 1984. in Ashby *et al.*, Mut. Res. 164: 217-235.

RASMUSON, M. 1981. Some aspects of available resources of genetic variation. Ryman N (ed) 1981. Fish Gene Pools. Ecol. Bull (Stockholm) 34. 53 - 59.

RYMAN, N. & F. OTTER. 1981. Population Genetics and Fishery management. Washington sea Grant Program. Distributed by University of Washington Press.

SCHMID, W. 1975. The micronucleus test. Mut. Res. 31:9-15.

STOCKS SYMPOSIUM. 1981. Stock concept International Symposium. Can. J. Fish Aquat Sci 38: 1457-1921.

STUARDO, J. 1961. Contribución a un catálogo de Moluscos Gasterópodos chilenos de agua dulce. Gayana Nº 1.

SWOFORD, D.L. & R.B. SELANDER. 1989. Biosys-1. A computer Program for the analysis of allelic variation in population genetics and Biochemical systematics. Ed. D.L. Swoford. Illinois History Survey, 43 pp.

THORPE, J.E.; J.F. KOONCE; D. BORGESON; B. HENDERSON; A. LAMSA; P.S MAITLAND; R.C. ROSS SIMON & C. WALTERS. 1981. Assessing and managing man's impact on fish genetic resources for aquaculture. ICLARM Conf. Proc. 16: 1-11.

VALDOVINOS, C.R. 1987. Afinidades morfológicas y adaptativas entre la Familia Chilinidae y los Opistobranquios primitivos (Mollusca: Gastropoda). Seminario Bibliográfico. Facultad de Ciencias Biológicas y de Recursos Naturales. Depto. Zoología, Universidad de Concepción, 57 pp.

WEINERT, O. 1988. El río Biobío. Información disponible y requerimientos sobre calidad del agua. pp: 61-70. En origen uso y perspectivas del río Biobío. Tomo I. Editorial Universidad de Concepción, pp: 85.

WOHLFARTH G.W. 1986. Decline in natural fisheries a genetic analysis and suggestion for recovery Can. J. Fish. Aquat. Sci., 43, 1298-1306.

Tabla N° I. Media del tamaño y peso de los ejemplares analizados de *Concholepas concholepas* de las diferentes localidades.

Localidad	N° Individuos	Talla	Peso	Total
Quintay	51	X: 7.95 s: 0.61	X: s:	115.0 31.4
Ramuntcho	51	X: 9.53 s: 0.93	X: s:	213.3 57.2
Mehuín	51	X: 7.18 s: 1.09	X: s:	96.22 62.90
	153	X: 8.22 s: 1.19	X: s:	141.50 62.87

Tabla N° II. Sistemas enzimáticos muestreados en *Concholepas concholepas.*

Enzimas	Código E.C.	Estructura	Tejido	N° Loci M*	N° Loci P	N° Alelos
PGM	2.7.5.1	Monomérica	Músculo	1	1	2
MDH	1.1.1.37	Dimérica	Branquia	3	-	-
GPGDH	1.1.1.44	Dimérica	Músculo	1	-	-
ES	3.1.1.1	Monomérica	Branquia	4	1	3
ICDH	1.1.1.42	Dimérica	Branquia	2	-	-
LAP	3.4.11.1	Monomérica	Músculo	-	1	2

(*) M= loci monomórficos
P=loci polimórficos

Tabla N° III. Frecuencia de alelos polimórficos en las poblaciones muestreadas (*Concholepas concholepas*).

LOCALIDAD									
Enzimas	Quintay			Ramuntcho			Mehuín		
	ALELOS			ALELOS			ALELOS		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
PGM	0.617	0.382	---	0.372	0.627	---	0.63	0.37	---
LAP	0.637	0.362	---	0.72	0.28	---	0.64	0.36	---
ES	0.24	0.64	0.106	0.30	0.64	0.06	0.31	0.57	0.120

TABLA N° IV. Heterocigosidad Promedio *Concholepas concholepas*

Localidad	Locus	NUMERO DE INDIVIDUOS		
		Heterocigotos	Total	Heterocigosidad
Quintay	LAP	20	51	20/51:0.39
	PGM	30	51	30/51:0.58
	ES	26	51	26/51:0.55
				H:0.108
Ramuntcho	LAP	17	51	17/51:0.33
	PGM	38	51	38/51:0.74
	ES	31	48	31/40:0.64
				H:0.114
Mehuín	LAP	19	51	19/51:0.35
	PGM	20	51	20/51:0.39
	ES	32	43	32/43:0.74
				H:0.105

TABLA N° V. Distribución de Tamaños y pesos de 2 poblaciones de *Tagelus dombeyii.*

Población	Long. prom.	± d.s.	Peso prom.	± d.s.
Pto. Montt	5.27	1.25	19.51	5.34
San Vicente	8.85	0.78	41.29	9.93

TABLA N° VI. Frecuencias alélicas y heterocigosidad (**H**) de las poblaciones de Puerto Montt (PM) y San Vicente (S.V.) *Tagelus dombeyii*

	Locus y tamaño de la muestra							
	PGM		IDH-1		LAP-2		GOT-1	
	PM	SV	PM	SV	PM	SV	PM	SV
Alelo	30	35	32	29	31	35	27	31
A	0.150	0.171	0.656	0.603	0.468	0.443	0.463	0.452
B	0.400	0.243	0.344	0.397	0.355	0.371	0.278	0.161
C	0.383	0.486			0.177	0.186	0.289	0.387
D	0.633	0.100						
H	0.633	0.771	0.250	0.241	0.355	0.429	0.556	0.452

TABLA N° VII. Análisis de contingencia (X^2) para todos los loci en las 2 poblaciones de *T. dombeyii* (San Vicente y Puerto Montt).

Locus	No. of alleles	Chi-square	D.F.	P
PGM-1	4	3.818	3	.28179
IDH-1	2	.364	1	.54608
LAP-2	3	.082	2	.95977
GOT-1	3	3.265	2	.19542
(Totales)		7.530	8	.48070

Tabla N° VIII. Sistemas enzimáticos muestreados en *Genypterus maculatus*

ENZIMA	N° LOCI	N° ALELOS	N° SUBUNID.	TEJIDO
Esterasas E.C.3.1.1	Est-1 Est-2 Est-3 Est-4	1 2 3 i	Monómero	Hígado
Enzima Málica E.C.1.1.140	Me-1 Me-2	2 1	Tetrámero	Músculo Blanco
Fosfoglucosa Isomerasa E.C.5.3.1.9	Pgi-1 Pgi-2	1 2	Dímero	Hígado
Fosfogluco-Mutasa E.C.2.7.5.1	Pgm-1	2	Monómero	Músculo Blanco
Fosfogluco-nato-S Deshidrogenasa E.C.1.1.1.49	Pgdh-1	1	Dímero	Hígado
Glicerol-3-Fosfato Des-hidrogenasa E.C.1.2.1.12	Gpdh-1	2	Dímero	Hígado
Isocitrato Deshidrogenasa NADP E.C.1.1.1.42	Idh-1 Idh-2	1 1	Dímero	Hígado
Sorbitol Deshidrogenasa E.C.1.1.1.14	Sdh-1 Sdh-2	2 1	Tetrámero	Hígado
Malato Deshidroge-nasa E.C.1.1.1.37	Mdh-1 Mdh-2	1 1	Dímero	Músculo Blanco y Rojo
Lactato Deshidroge-nasa E.C.1.1.1.27	Ldh-1	2	Tetrámero	Músculo Blanco y Rojo

TABLA N° IX. Frecuencias alélicas de 4 loci polimórficos en los distintos muestreos realizados a lo largo del período de estudio *Genypterus maculatus.*

Locus	Alelos	No Surgencia		Surgencia			
		Ago 89	Abr 90	Oct 89	Nov 89	Ene 90	Nov 90
Em-1	a	0.583	0.630	0.800	0.682	0.214	0.522
	b	0.417	0.370	0.200	0.318	0.786	0.478
Pgm-1	a	0.708	0.500	0.467	0.682	0.429	0.587
	b	0.292	0.500	0.533	0.318	0.571	0.413
Gpdh-1	a	0.667	0.500	0.719	0.550	0.643	0.609
	b	0.333	0.500	0.281	0.450	0.357	0.391
Ldh-1	a	0.917	0.963	1.000	1.000	1.000	1.000
	b	0.083	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000

TABLA N° X. Heterocigosidad media observada y esperada de acuerdo a Hardy-Weinberg en los distintos muestreos. *Genypterus maculatus*

EPOCA		CONTEO DIRECTO	HETEROCIGOSIDAD PROMEDIO HARDY-WEINBERG
NO SURGENCIA	Ago 89	0.109	0.120
	e.s.	± 0.058	± 0.056
	Abr 90	0.137	0.121
	e.s.	± 0.073	± 0.060
SURGENCIA	Oct 89	0.092	0.096
	e.s.	± 0.051	± 0.052
	Nov 89	0.122	0.110
	e.s.	± 0.065	± 0.058
	Ene 90	0.088	0.107
	e.s.	± 0.043	± 0.057
	Nov 90	0.043	0.061
	e.s	± 0.026	± 0.061
PROMEDIO		0.099	0.103
(*) e.s.		± 0.033	± 0.022

(*)e.s.: error estándar.

TABLA N° XI. Presencia de contaminantes químicos en muestras de agua en la sección media del río Biobío (Nacimiento 1991). Datos Centro EULA Chile.

Zona A. Antes de la descarga de desechos Industriales
Zona B. Después de la descarga de desechos Industriales

ZONA		Contaminantes (ppb)				
		Cd	Cu	Hg	Pb	Pentaclorofenol
A	Maximum	0.4	1.93	0.35	2.95	1.52
	Minimum	0.25	1.23	0.01	0.17	0.009
B	Maximum	3.19	9.93	0.40	4.39	5.38
	Minimum	<0.02	0.14	0.01	1.50	0.02

TABLA N° XII. Análisis de contingencia (X^2) para 2 poblaciones (Desembocadura y Santa Bárbara) de *Chilina dombeyana*. Locus LAP2.

Población		Alelo					
		A	B	C	D	E	F
BOCA	Obs (O)	80.000	.000	2.000	2.000	.000	.000
	ESp (E)	41.012	1.482	6.918	31.624	.494	2.471
	(O-E)**2/E	37.065	1.482	3.496	27.750	.494	2.471
STA.BARBARA	Obs (O)	3.000	3.000	12.000	62.000	1.000	5.000
	ESp (E)	41.988	1.518	7.082	32.376	.506	2.529
	(O-E)**2/E	36.203	1.448	3.415	27.105	.483	2.413

Chi-cuadrado= 143.823
G.L. = 5
P = .00000

Tabla N° XIII. Incidencia de eritrocitos con micronucleo (°/oo) y número de peces capturados en las tres zonas propuestas para el río Biobío.

ZONA	Frecuencia Media de Eritrocitos Micronucleados (°/oo) (número de peces)					
	O. mykiss	*S.trutta fario*	*B.australis*	*P.trucha*	*P.melanops*	*C.mauleanum*
ALTA	0.25 ± 0.35 (24)	0.44 ± 0.78 (18)	0.33 ± 0.34 (7)	0.80 (3)	-	-
MEDIA	0.32 ± 0.51 (10)	1.25 ± 0.75* (4)	1.58 ± 1.35* (21)	2.42 ± 2.73* (19)	2.76 ± 2.86 (13)	1.29 ± 1.68 (5)
BAJA	-	-	5.48 ± 3.79*	5.88 ± 2.95*	-	-

Zona Alta: Lagos Galletué, Icalma y Laja, Sectores de Callaqui; Zona Media:Nacimiento; Zona Baja: Santa Juana.

Existe diferencia significativa, Test t-Student: *P 8.85, *P 8.81

TABLA N° XIV

Metales Pesados analizados en sedimentos (peso seco).

Lugar : Río Biobío. Estación Nacimiento
Fecha : (N) Noviembre 1989
(A) Abril 1990
(AG) Agosto 1990
(N) Noviembre 1990

CONTAMINANTES		ESTAC. 1	ESTAC.2	ESTAC. 3	ESTAC. 4	ESTAC. 5	ESTAC. 6	ESTAC. 7	ESTAC. 8	ESTAC. 9	ESTAC. 10	ESTAC. 11	ESTAC. 12
MERCURIO (ppm)	N	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	A	---	ND	---	---	---	---	---	---	ND	---	0,080	ND
	AG	0,08	0,400	---	---	---	---	0,080	---	0,080	---	0,080	0,080
	N	0,07	---	0,18	0,16	0,01	ND	---	0,08	0,23	ND	0,07	---
CROMO (ppm)	N	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	A	---	28,20	---	---	---	---	---	---	28,50	---	17,40	10,00
	AG	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	N	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
COBRE (ppm)	N	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	A	---	23,40	---	---	---	---	---	---	22,60	---	15,00	19,00
	AG	46,40	32,20	---	---	---	---	37,00	---	34,50	---	15,40	29,30
	N	48,53	---	23,74	31,67	20,74	27,44		15,90	23,31	18,15	7,68	---
CADMIO (ppm)	N	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	A	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	AG	1,00	1,00	---	---	---	---	1,00	---	1,00	---	1,00	1,00
	N	ND	---	0,44	0,210	0,260	ND	---	ND	0,24	ND	0,290	---
PLOMO (ppm)	N	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	A	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	AG	6,00	6,00	---	---	---	---	6,00	---	6,00	---	6,00	6,00
	N	1,91	---	1,18	2,08	2,53	1,36	---	0,48	ND	2,35	1,21	---

ND : No detectado
---: Muestras no disponibles

Datos suministrados por Centro EULA-Chile

TABLA Nº XV. Metales Pesados Analizados en Muestras Biológicas (Peso Seco).

Lugar: :Río Biobío. Estación (Nacimiento)
Fecha: :(N) Noviembre 1989
(A) Abril 1990
(AG) Agosto 1990
(N) Noviembre 1990

METALES PESADOS		P.TRUCHA (ADULTO) Brq.	P.TRUCHA (ADULTO) Hígado	P.TRUCHA (JUVENIL) Hígado	S.GAIRDNERI (JUVENIL) Hígado	S.GAIRDNERI (JUVENIL) Brq.	B. AUSTRALIS (ADULTO) Brq.	B. AUSTRALIS (ADULTO) Hígado	B. AUSTRALIS (ADULTO) Estómago	P.MELANOPS (ADULTO) Hígado	S.TRUTTA FARIO (ADULTO) Hígado	S.TRUTTA FARIO (ADULTO) Estómago	AEGLA SP. (ADULTO)	Perifiton
MERCURIO (ppm)	N	---	0,099	---	0,092	---	---	---	---	---	---	---	---	0,86
	A	---	ND	ND	ND	ND	---	ND	ND	ND	---	ND	ND	---
	AG	---	0,20	---	---	---	0,20	---	---	---	0,20	---	0,20	---
	N	ND	---	---	---	---	ND	1,15	---	---	---	---	---	1,66
CROMO (ppm)	N	---	0,60	---	0,60	---	---	---	---	---	---	---	---	4,58
	A	---	ND	ND	ND	ND	---	ND	ND	ND	---	ND	ND	---
	AG	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	N	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
COBRE (ppm)	N	---	3,93	---	3,28	---	---	---	---	---	---	---	---	4,80
	A	---	0,008	0,004	0,008	0,027	---	0,025	0,011	0,056	---	0,003	0,110	---
	AG	---	3,60	---	---	---	10,90	---	---	---	24,70	---	---	---
	N	16,20	3,60	---	---	---	39,12	10,67	---	---	---	---	---	33,79
CADMIO (ppm)	N													
	A													
	AG	---	0,340	---	---	---	0,95	---	---	---	1,00	---	0,980	---
	N	---	0,460	---	---	---	ND	0,45	---	---	---	---	---	ND
PLOMO (ppm)	N													
	A													
	AG	---	4,00	---	---	---	15,00	---	---	---	15,00	---	15,00	---
	N	ND	ND	---	---	---	ND	---	---	---	---	---	---	ND

ND : No detectado
---: Muestras no disponibles

Datos suministrados por Centro EULA-Chile

TABLA XVI. Peso, longitud, sexo y número diploide modal en *C. galusdae*

Pez	Peso (g)	Longitud Total (mm)	Sexo	Número Diploide 47	48	49	50	51	52+	Total
1	0.6	34.0	M				1	1		2
2	1.0	36.2	M				3		1	4
3	0.7	38.0	M			1	1	1		3
4	0.7	39.5	H		1		6		3	10
5	2.0	46.1	H				1		2	3
6	1.0	39.2	H	1		1	3			5
7	0.4	33.0	H				5	2	2	9
8	0.4	32.2	M				3		1	4
			Total:	1	1	1	23	4	10	40
			% :	2.5	2.5	7.5	57.5	10.0	24.0	100.0

TABLA N° XVII. Peso, Longitud, Sexo y Número Diploide modal en *P. trucha*.

Pez	Peso (g)	Longitud Total (mm)	Sexo	Número Diploide 41	42	43	44	Total
1	88.2	173.0	H		1		1	2
2	76.2	165.0	H	1			6	7
3	87.2	167.0	H			1	1	2
4	70.4	157.0	M		1		4	5
			Total:	1	2	1	12	16
			% :	6.3	12.5	6.3	75.0	100.0

ANEXO

Tampones

Utilizados en *Genypterus maculatus*; *Concholepas concholepas* y *Tagelus dombeyii*.

a) Continuos

TC pH7: Tris (0.13 M), Ac. Cítrico (0.043 M) electrodo. Diluir 1:25 para el gel.

TBV pH8: Tris (0.5 M). Ac.Borico (0.65 M) EDTA (0.016 M) Para electrodo. Diluir 1:10 para el gel

Tris Cl pH 8.6: Tris (0.3 M) para el electrodo. Diluir 1:15 para el gel.

b) Discontinuos

TC pH 6.3-6.7: Tris base (0.223 M), Ac. Cítrico (0.086) pH6.3 para electrdo y Tris base (0.008 M) Ac. Cítrico (0.003 M) pH 6.7 para el gel.

Utilizados en *Chilina dombeyana* sp.

Tampon de extracción

Tris HCl 0.05 M pH 8
Polivinil pirrolidona 400 mg/100 ml
Azul de bromofenol 5 mg/100 ml

Tampon de corrida

A. Electrodo	: Tris 13.36 gr/l	
	Ac.Cítrico 9.50 grs/l	pH 8.5
Gel	: Tampon electrodo diluído 1:15	
B. Electrodo	: Tris 20 gr/l	
	Ac. Borico 10 gr/l	pH 8.5
Gel	: Tampon electrodo 1:1	

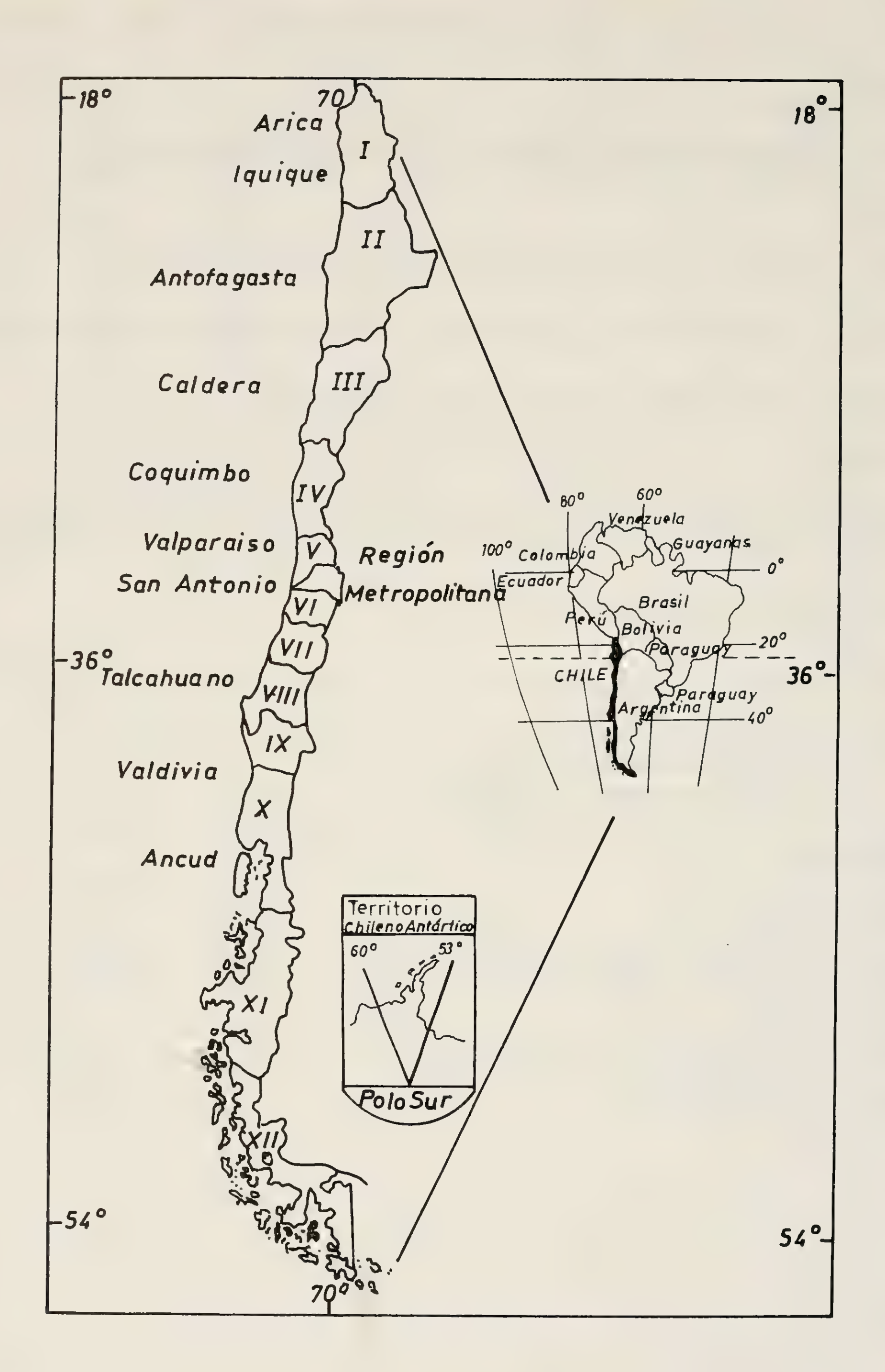


FIGURA Nº 1. Lugares de muestreo de las diversas especies monitoreadas:

V = *Concholepas concholepas*

VIII= *Concholepas concholepas, Genypterus maculatus, Chilina dombeyana, Tagelus dombeyii, Oncorynchusmykiss, Salmo trutta, Basilichthys australis, Percichthys trucha,Percichthys melanops, Cauquemauleanum, Cheirodon galusdae.*

X = *Concholepas concholepas, Tagelus dombeyii.*

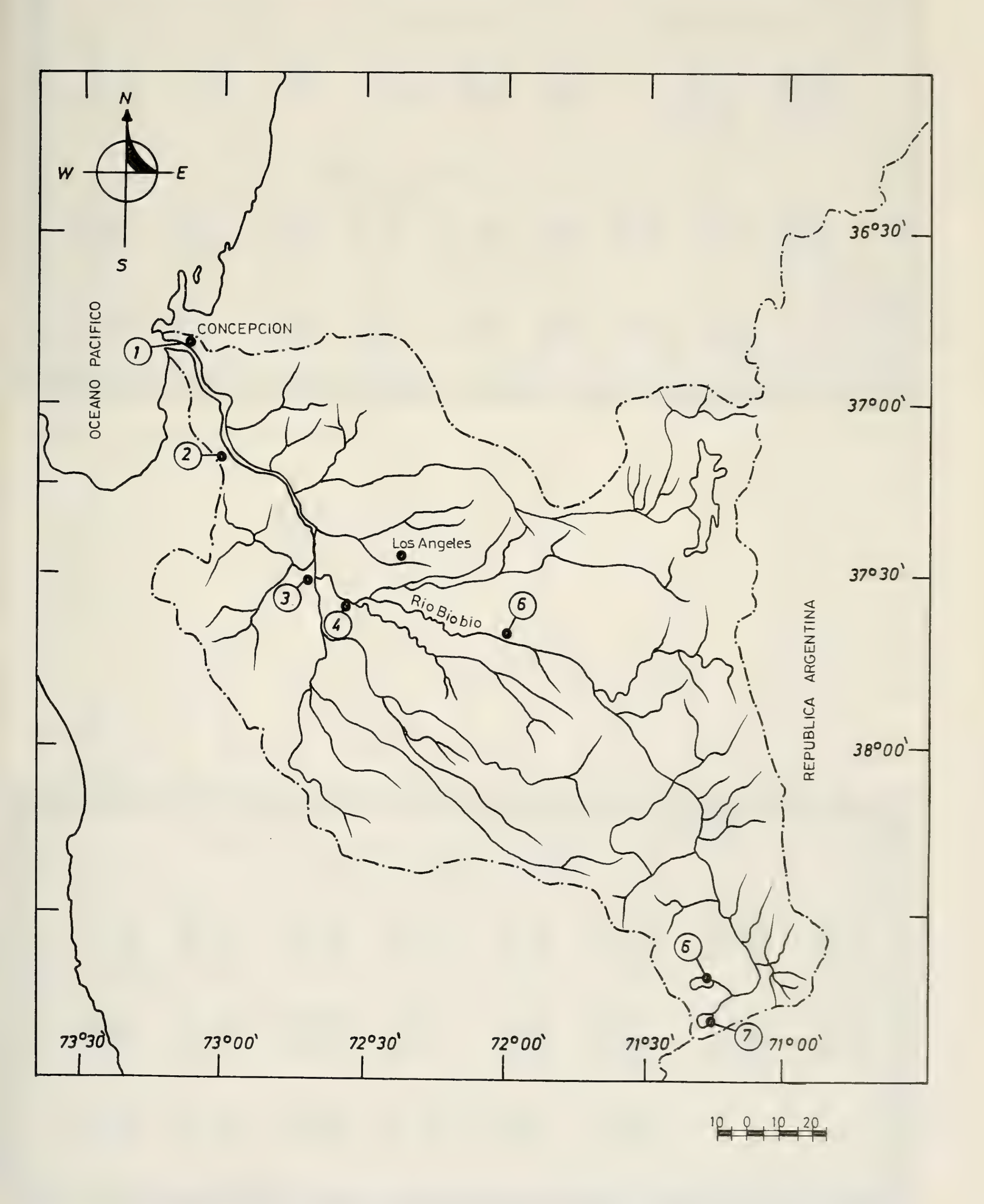


FIGURA N° 2. Lugares de muestreo en el río Biobío. Ver texto: 1 Desembocadura; 2 Santa Juana; 3 Nacimiento; 4 Negrete; 5 Puente Callaqui (Santa Barbara); 6 Laguna Galletué; 7 Laguna Icalma.

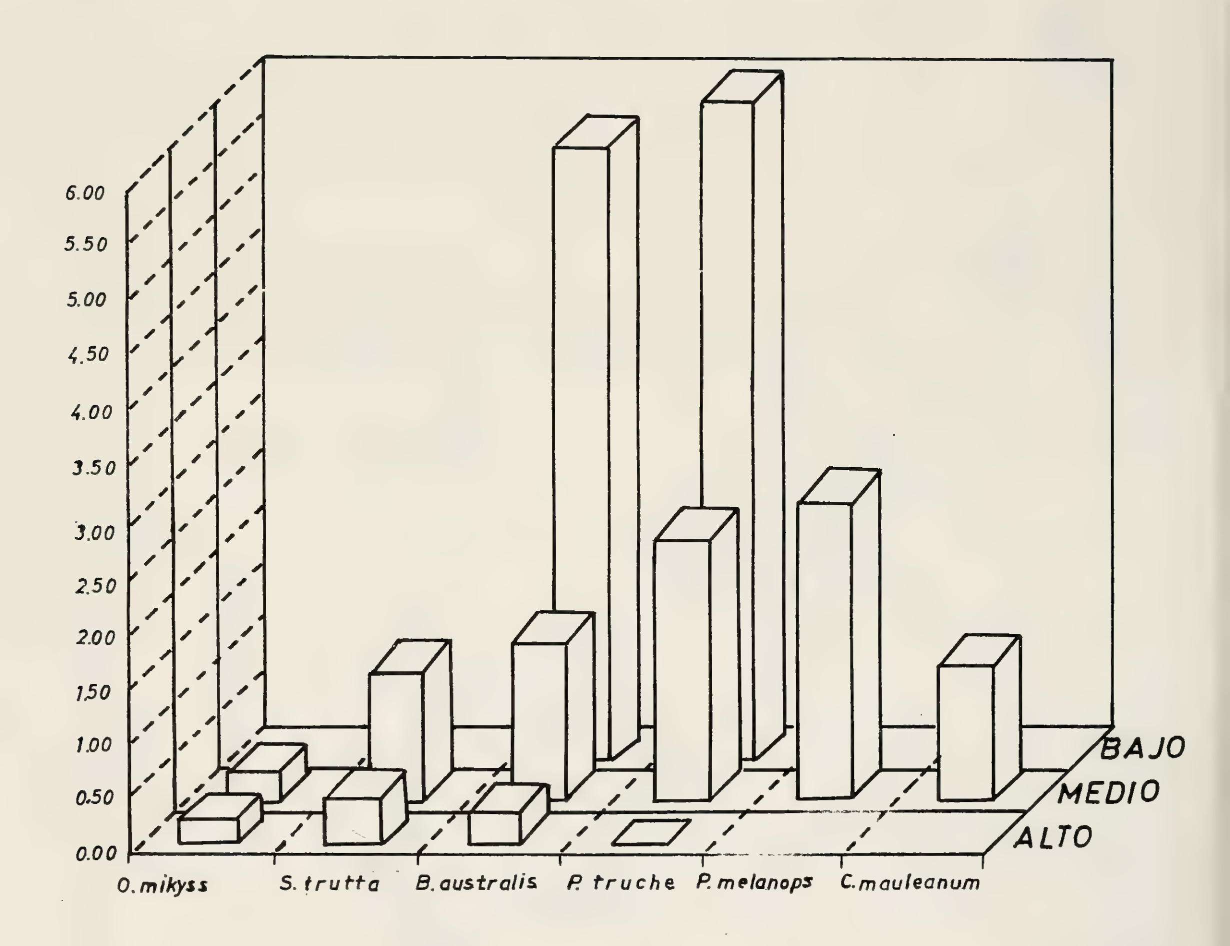


FIGURA Nº 3. Frecuencia de MN presentes en los eritrocitos de peces muestreados en 3 sectores (Alto, Bajo, Medio) del río Biobío.

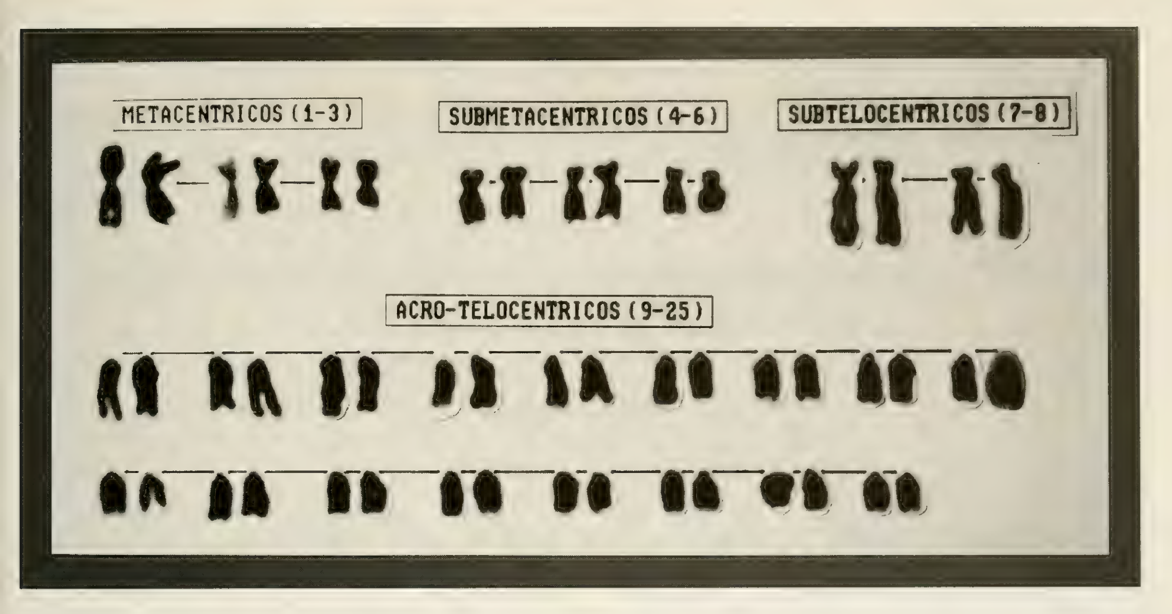


Figura N° 4. Cariotipo de *Cheirodon galusdae*

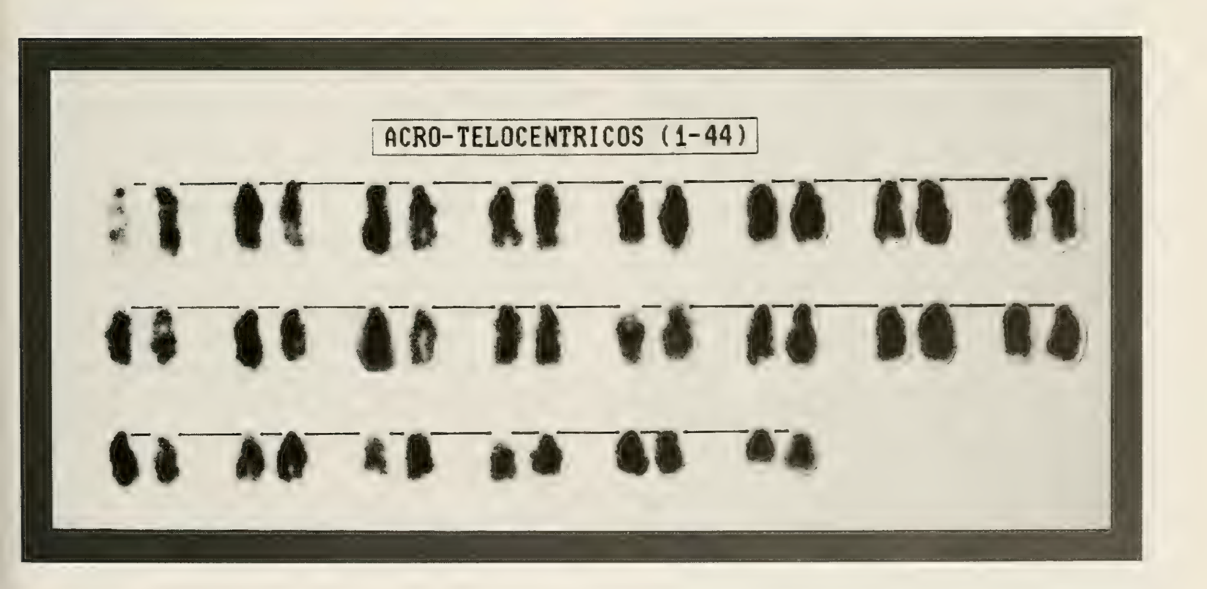


Figura N° 5. Cariotipo de *Percichthys trucha*

Gayana Zool. 59(1): 73-96, 1995. ISSN 0016-531X

BIODIVERSIDAD DE EQUINODERMOS CHILENOS: ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO Y SINOPSIS BIOSISTEMATICA.

BIODIVERSITY IN CHILEAN ECHINODERMS: STATE OF THE ART AND BIOSYSTEMATIC SYNOPSIS

Alberto Larrain P.*

RESUMEN

Este trabajo contiene un diagnóstico actualizado del conocimiento sobre la biodiversidad y estado de conocimiento de los equinodermos chilenos, incluyendo el estado de conservación de las pocas especies explotadas en este grupo de invertebrados exclusivamente marinos. Se entregan los nombres y la clasificación de 14 crinoídeos, 109 asteroídeos, 89 ofiuroídeos, 64 equinoídeos y 74 holoturoídeos, actualmente bajo revisión taxonómica. Estas 350 especies nominales registradas a lo largo de la costa del país, islas oceánicas, fauna de profundidad y Antártica entre los 45° y 90° W, representan alrededor del 5 % de la fauna mundial conocida de equinodermos recientes (en total unas 6.000 especies). Aún cuando las primeras referencias sobre equinodermos chilenos datan de comienzos del siglo XVIII, se los conoce principalmente a través de los resultados de las expediciones oceanográficas de fines del siglo XIX y principios de éste. Se han hecho pocos trabajos monográficos sobre esta interesante fauna. Los recursos biosistemáticos incluyen colecciones depositadas en museos extranjeros (Museo Británico de Londres, Museo Nacional de Estados Unidos, Museo de París, Universidad de Lund) y las del Museo Nacional de Historia Natural de Chile, en Santiago. Entre las colecciones universitarias debe mencionarse la Sala de Sistemática de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Católica en Santiago (SSUC), pero la mayor colección del país es la depositada en el Museo del Departamento de Zoología, Universidad de Concepción (UCCC), en la que hay cerca de 4.000 especímenes catalogados pertenecientes a más de 150 especies, que representan algo menos del 50% de la fauna chile-

*Departamento de Zoología, Universidad de Concepción.

ABSTRACT

This paper contains a diagnosis of the current knowledge of the biodiversity of Chilean echinoderms, including the conservation status of the few commercial species of this exclusively marine group of invertebrates. Names and classification of some 14 crinoids, 109 asteroids, 89 ophiuroids, 64 echinoids and 74 holothuroids, currently under taxonomic revision, are given. These 350 nominal species, recorded along the coast of the country, oceanic islands, deep fauna, and Antarctica between 45° and 90° W, represent roughly 5% of the known world fauna of living echinoderms (some 6.000 species). Although references date back to the early 18th Century, Chilean echinoderms are known mainly through reports of oceanographic expeditions of the turn of the 20th Century. Few attempts have been made to monograph this interesting fauna. Biosystematic resources include collections deposited in foreign Museums (i.e. British Museum, U.S. National Museum, Paris Museum, Lund University) and collections at the Museo Nacional de Historia Natural in Santiago. Among local Universities, mention must be made of the collection in the Sala de Sistemática, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Católica de Chile (SSUC), but the largest collection by far in the country is deposited in the Departamento de Zoología, Universidad de Concepción (UCCC), containing over 4.000 catalogued specimens of more than 150 species, representing almost half of the known Chilean species. Other than the author and P. Sánchez (Catholic University), there are only two known occasionally active specialists with specialized libraries, research projects in progress, or currently publishing in biosystematics of the group in Chile (i.e. H. Andrade, P. Báez). Foreign specialists are numerous and can be reached through the informal Echinoderms Newsletter, distributed by the U.S. National Museum, Smithsonian Institution, Washington, D.C., U.S.A. The edible seaurchin (*Loxechinus albus* Molina, 1782), under increasingly heavier exploitation in the last 20 years, is inefficiently protected by legislation regulating minimum size (7 cm h.d.) and season (harvesting is only

na conocida. Además del autor y de P. Sánchez (Universidad Católica), hay sólo dos especialistas conocidos con bibliotecas especializadas, proyectos actualmente en curso o publicaciones recientes sobre la biosistemática del grupo en Chile (H. Andrade y P. Báez). Hay numerosos especialistas extranjeros, que pueden ser contactados a través de la publicación informal Echinoderms Newsletter, distribuida por el Museo Nacional de E.U., Smithsonian Institution de Washington, D.C. El erizo comestible (*Loxechinus albus* Molina, 1782), bajo creciente presión de pesca en los últimos 20 años, está protegido por legislación ineficiente, que reglamenta el tamaño mínimo de extracción (7 cm de diámetro) y la temporada de pesca (entre el 15 de enero y 15 de octubre de cada año), excepto en el extremo sur del país, en donde rige solamente el tamaño mínimo. Algunos esfuerzos para cultivar larvas y juveniles con el objeto de repoblar los bancos afectados han producido resultados promisorios, pero no son empleados aún en forma permanente. Otros equinodermos bajo explotación creciente en los últimos dos años son dos especies de holoturias de la infauna intermareal y de aguas someras. La falta de información sobre su biología poblacional y el tamaño de los stocks no permite predecir los efectos de la extracción sobre las poblaciones locales. Lamentablemente, no existe reglamentación general sobre la recolección de invertebrados intermareales y submareales en el país. No se ha intentado ninguna evaluación del posible efecto de colectores ocasionales, pero el incremento en la utilización de playas por los turistas debe ser vigilado. La educación del público y la eventual reglamentación de la recolección deberían ser consideradas en el futuro cercano para prevenir efectos indeseables sobre las comunidades costeras. Desafortunadamente no se han establecido aún en el país los parques marinos, otra medida que puede contribuir a la disminución de este peligro a través de la mantención de áreas protegidas para reproducción y reclutamiento.

Palabras claves: Biodiversidad, equinodermos, Biosistemática, Chile, Pacífico sureste, Antárctica.

allowed between Jan. 15 and Oct. 15 each year), except in the southernmost region, where only minimum size regulations apply. Efforts to culture larvae or juveniles to artificially repopulate diminished stocks seem promisory, although not as yet established as a permanent practice. Other echinoderms under exploitation in the last few years are two large intertidal and shallow-water infaunal holothuroids. Lack of information on their population biology and size of stocks prevent prediction of possible effects of harvesting on local populations. General regulations involving intertidal and subtidal collecting of invertebrates are sorely lacking in the country. Evaluation of possible effects of beach collecting has not been attempted, but increasing utilization of beaches by tourists should be monitored. Education of the general public and eventual regulation of occasional extraction to prevent deleterious effects on communities should be considered in the near future. Unfortunately, marine parks, another remedial solution to these possible dangers, have not as yet been established in Chile.

Keywords: Biodiversity, echinoderms, Biosystematics, Chile, Southeastern Pacific, Antarctica.

INTRODUCCION

El Phylum Echinodermata está constituido por un grupo de organismos exclusivamente marinos, principalmente bentónicos, solitarios, de simetría preferentemente radial pentámera, con endoesqueleto calcáreo formado por placas de calcita cristalina que frecuentemente llevan espinas, con un sistema de sacos y canales llenos de fluido que funciona como esqueleto hidráulico, aparato locomotor y con otras funciones accesorias. Se agrupan en cuatro subphyla, de los cuales dos (Homalozoa y Crinozoa) aparecen muy tempranamente en el registro fósil (Cámbrico). Sólo tres subphyla tienen representantes recientes (Asterozoa, Echinozoa, y Crinozoa). Las 5 clases vivientes son: Stelleroidea, con dos subclases, Asteroidea, "estrellas de mar" y Ophiuroidea, "ofiuros"; Echinoidea, "erizos de mar"; Holothuroidea, "pepinos de mar"; Crinoidea, "lirios de mar"; Concentricycloidea, "margaritas de mar", una clase recientemente descubierta. Estas cinco clases incluyen aproximadamente 6.000 especies conocidas, que se reparten por todos los océanos del mundo, desde el intermareal hasta los ambientes hadales. Las aproximadamente 16 clases extintas de Homalozoa, todas del Paleozoico, incluyen unas 13.000 especies fósiles conocidas (Pawson, 1982).

Las primeras menciones sobre equinoder-

mos chilenos se hallan en la obra de Feuillée (1714) basada en el viaje que éste realizó a Chile entre los años 1709 y 1711. La primera publicacion sistemática post-Lineana en la que aparecen equinodermos chilenos es la de Molina, quien describió dos erizos intermareales regulares (1782) y mencionó estrellas y erizos irregulares (1810). Algunos años después, Hupé (1854) describió tres holoturias, cuatro erizos, cuatro estrellas y un crinoídeo, en la primera relación con representantes chilenos de los tres subphyla de equinodermos recientes. Excepto por algunos trabajos de especialistas norteamericanos y europeos en los distintos grupos publicados en la primera mitad del siglo diecinueve, en Chile es Philippi (1845, 1857, 1858, 1860, 1870, 1887, 1892, 1898) quien mayormente publica, por más de medio siglo, descripciones de nuevas especies y de las ya conocidas, avanzando con ello significativamente el conocimiento sobre este grupo de invertebrados en Chile.

Durante las últimas décadas del siglo diecinueve y la primera mitad de este siglo, diversos especialistas europeos y norteamericanos empiezan a dar a conocer en forma sistemática la fauna de invertebrados marinos de Chile y Antártica, en extensos tratados con los resultados de expediciones científicas. Entre las más importantes están las del "Challenger" y "Discovery", y más recientemente las de la Universidad de Lund y de la Royal Society of London. De éstos, los trabajos más significativos, por la fauna de equinodermos chilena y antártica que incluyen, son los de Agassiz (1879, 1881), Carpenter (1884, 1888), Fisher (1911, 1928, 1930, 1931, 1940), Hertz (1927), Koehler (1900, 1901, 1906, 1908, 1911, 1912a, 1912b, 1920, 1926), Leipoldt (1895), Lyman (1878, 1879, 1882), Madsen (1956), Meissner (1896a, 1896b, 1900), Mortensen (1910, 1924, 1936, 1950, 1952), Pawson (1964, 1966, 1969a, 1969b), Perrier (1904, 1905), Sladen (1889), Théel (1882, 1886), Vaney (1906, 1909, 1914).

Mención aparte merecen el trabajo sobre los equinodermos de Perú de H.L. Clark (1910), que incluyó equinodermos de la Provincia Peruano-Chilena, y el monumental trabajo sobre los equinoídeos de Mortensen (1928-1951) en que se tratan varias especies chilenas.

Más recientemente se han publicado informes y listas de especies de equinodermos, incluyendo distribución y zoogeografía de la fauna antártica (Dearborn y Rommel, 1969; Pawson, 1969b, 1969c; Fell y Dawsey, 1969), nuevos registros y especies de Chile insular (Fell 1975, Codoceo, 1976; DiSalvo *et al.* 1988; para una revisión bibliográfica actualizada ver Robaczylo y Castilla, 1987) y estudios bentónicos de fauna infralitoral, circalitoral y batial (Yáñez, 1971; Yáñez y Castillo, 1973; Codoceo y Andrade, 1987) en que se citan equinodermos.

Hay una gran deficiencia en cuanto a revisiones taxonómicas del grupo. Sólo se ha publicado hasta ahora una contribución que revisa una parte de los ofiuroídeos chilenos (Castillo, 1968) y una monografía sobre erizos regulares chilenos que incluye fósiles y recientes (Larrain, 1975). Esto contrasta, por ejemplo, con el conocimiento actual sobre la fauna argentina a través de las numerosas publicaciones de Bernasconi entre los años 1920 y 1980, de las que destacan su Monografía de 1953. Aun cuando el conocimiento actual de la fauna es incompleto, será muy útil la elaboración de un catálogo crítico para los equinodermos del Pacífico Sud-Oriental, semejante al publicado por Maluf (1988) para los del Pacífico Centro-Oriental, desde Perú hasta California. Las listas de especies que se adjuntan son parte de un proyecto similar actualmente en marcha (Larrain, en preparación), que tiene por objetivo final la revisión taxonómica de todos los equinodermos chilenos.

Las colecciones de Equinodermos con valor biosistemático disponibles en Chile son solamente tres. El Museo Nacional de Historia Natural, en Santiago, posee la de mayor importancia histórica, un verdadero hito en la historia de las colecciones científicas, cuyo catálogo fue publicado por Quijada (1911). En éste aparecen 145 especies de equinodermos, varias de las cuales habían sido dejadas por Philippi. Lamentablemente, algunas identificaciones son poco confiables, muchas son *nomina nuda* dejada por Philippi y, de un total de 280 especímenes, solamente 125 son chilenos. El resto de la colección de equinodermos del Museo incluye material legado por numerosos investigadores y algunos duplicados de la expedición del H.M.S. "Challenger" donados por el Museo Británico (Mostny y Niemeyer, 1983). Ultimamente han sido depositados allí varios lotes conteniendo principalmente equinodermos, no catalogados ni identificados, de colecciones hechas por el "Goden Wind" y "Akebonu Maru". Por otra parte, la Sala de Sistemáti-

ca de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Católica (Santiago) posee una colección catalogada pero no totalmente identificada de 381 lotes, de los cuales 189 son asteroídeos, 91 equinoídeos, 52 holoturoídeos y 49 ofiuroídeos (Sánchez, *in litt.*). Sin duda la colección más completa es la mantenida por el autor en el Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (UCCC). En ella hay depositadas un total de 3.922 especímenes catalogados e identificados, pertenecientes a 151 especies, de las cuales 11 son crinoídeos, 6 holoturoídeos, 56 equinoídeos, 15 ofiuroídeos y 63 asteroídeos. Una importante colección con más de 1000 especímenes, recientemente legada por una expedición germano-ítalo-chilena a la zona del Estrecho de Magallanes, está siendo identificada e ingresada actualmente. Existe además una importante cantidad de material antártico no identificado completamente que se encuentra bajo revisión.

En el extranjero poseen material chileno en cantidad variable los más importantes museos del mundo, entre los cuales están el British Museum (principalmente colecciones del "Challenger" y "Discovery"), el Museo de Zoología Comparada de Harvard (material antártico), el Museo de Historia Natural de París (material antártico), el Museo Zoológico de Copenhague (material reunido por Th. Mortensen y sus seguidores), el Alfred Wegener Institut en Bremerhaven (material antártico) y principalmente el U.S. National Museum, Smithsonian Institution, en Washington, que tiene la más completa colección de equinodermos del mundo, incluidos Chile continental, insular y Antártica.

SUBPHYLUM CRINOZOA
CLASE CRINOIDEA o "Lirios de mar"

La Clase tiene cinco Subclases. Cuatro de éstas están extintas y una sola (Articulata) reúne 623 especies vivientes conocidas. De éstas unas 550 pertenecen al Orden Comatulida, el mejor representado en Chile, y las restantes están agrupadas en los Ordenes Millericrinida, Cyrtocrinida, Bourgueticrinida e Isocrinida. De estos últimos cuatro, sólo el primero tiene representantes en Chile.

No existen trabajos o catálogos sobre crinoídeos chilenos. La primera referencia corresponde a la de Hupé (1854), pero lamentablemente es imposible asegurar a qué especie pertenece su *Comatula picta*. Una buena parte de las especies conocidas fueron citadas por Carpenter (1888), pero la primera obra sinóptica es la de Dearborn y Rommel (1969) que reúne esencialmente las especies antárticas y subantárticas, listando una buena parte de los registros chilenos conocidos hasta entonces.

La lista siguiente contiene las 14 especies de crinoídeos conocidos de aguas chilenas y antárticas entre los 45° y 90° W. Los números en paréntesis indican la referencia bibliográfica al final de la lista de especies (ver también Literatura citada).

LISTA SINOPTICA Y CLASIFICACION DE CRINOIDEOS REGISTRADOS PARA CHILE.

SUBPHYLUM CRINOZOA MATSUMOTO, 1929
CLASE CRINOIDEA MILLER, 1821
SUBCLASE ARTICULATA ZITTEL, 1879

ORDEN COMATULIDA, A.H.CLARK, 1908

Familia Antedonidae Norman, 1865
Subfamilia Heliometrinae A.H.Clark, 1909
Anthometra adriani (Bell, 1908) (1)
Florometra antarctica (Carpenter, 1888) (2)
Florometra mawsoni A.H. Clark, 1913 (1)
Florometra sp. (2)
Promachocrinus kerguelensis Carpenter, 1879 (1)
Solanometra antarctica (Carpenter, 1888) (2,3)

Subfamilia Zenometrinae A.H. Clark, 1909
Eumorphometra fraseri Dilwyn-John, 1938 (2)
Eumorphometra sp. (2)

Subfamilia Isometrinae A.H. Clark, 1917
Isometra graminea Dilwyn-John, 1938 (1,2)
Isometra vivipara Mortensen, 1918 (1)
Isometra hordea Dilwyn-John, 1938 (1)

Familia Notocrinidae Mortensen, 1918
Notocrinus mortenseni Dilwyn-John, 1938 (1)
Notocrinus virilis Mortensen, 1917 (1)

ORDEN MILLERICRINIDA SIEVERTS-DORECK, 1952

SUBORDEN HYOCRININA RASMUSSEN, 1978

Subfamilia Hyocrininae Carpenter, 1884
Ptilocrinus antarcticus Bather, 1908 (1)

(1) = Dearborn y Rommel, 1969
(2) = Larrain (en preparación)
(3) = Codoceo y Andrade, 1980

RECURSOS HUMANOS Y LOGISTICOS.

No existe manual ni trabajo sinóptico sobre los crinoídeos chilenos. La fauna registrada, solamente unas 14 especies, es seguramente sólo una fracción de las especies presentes en Chile y Antártica. Su escasa representación en las colecciones obedece a las dificultades que presenta colectar estos organismos, por lo que su número debería aumentar con el tiempo. Excepto por el autor, no existen en Chile especialistas conocidos en el grupo, con literatura, capacidad o experiencia taxonómica. La única colección con valor biosistemático en el país la constituye un total de 11 especies en 46 lotes y un total aproximado de 120 especímenes, en la Colección del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (UCCC).

ASPECTOS BIOLOGICOS, ECOLOGICOS Y ESTADO DE CONSERVACION.

La mayor parte de los crinoídeos registrados corresponden a comátulas, principalmente de vida libre, en altas latitudes y Antártica. Excepto los datos de colección, que permiten esbozar en forma preliminar sus distribuciones, no existe otra información sobre estos organismos en Chile.

SUBPHYLUM ASTEROZOA
CLASE STELLEROIDA

SUBCLASE ASTEROIDEA
o "Estrellas de mar"

La Subclase tiene cinco órdenes, 32 familias, unos 300 géneros y 1500 especies (Fell, 1982). Sólo un orden (Platyasterida) no está representado en Chile.

La primera revisión de estrellas chilenas se halla en el trabajo de Müller y Troschel (1840). En el se mencionan 4 especies descritas o mencionadas por Lamarck (1816), Meyen (1834), y Valenciennes (1846). Entre los trabajos mas recientes se encuentra la obra de Madsen (1956) en que señala 36 especies de estrellas en el litoral de Chile continental e insular, aunque su revisión no incluyó exhaustivamente todos los registros anteriores (i.e. Sladen, 1889). De éstas, las especies intermareales y submareales litorales más conocidas en la región del Norte Grande (Provincia Peruano-Chilena) son cinco (Viviani, 1978), quedando la mayor diversidad en la zona Central y Sur del Pacífico Sudoccidental, especialmente al sur de la Isla de Chiloé (Región Subantártica). De éstas, más de 20 especies (Madsen 1956) son compartidas con la costa Atlántica Sud-Oriental, constituyendo la fauna de la Provincia Magallánica (según Hedgpeth, 1969; ver por ejemplo Bernasconi 1962, 1963, 1964).

Un par de especies nuevas de asteroídeos litorales han sido descritas más recientemente (Moyano y Larrain, 1976; Codoceo y Andrade, 1981) y algunos trabajos sobre bentos profundo del talud de la zona central (Codoceo y Andrade 1978; Andrade 1987; Andrade *et al.*, 1980) listan un total de 20 especies, varias de las cuales corresponden a especies que en las Regiones Magallánica y Antártica son litorales.

El total de especies antárticas conocidas supera las 230 (Fell y Dawsey, 1969), algunas de las cuales alcanzan a la Provincia Magallánica (zona de los canales magallánicos) y como se dice arriba, hasta latitudes intermedias frente a la costa de Chile Central, como fauna batial o abisal.

La fauna insular oceánica conocida está constituida por unas diez especies (cuatro en I. de Pascua y seis en I. J. Fernández), todas intermareales o de profundidades someras (Castilla y Robaczylo, 1987; Robaczylo y Castilla, 1987; Disalvo *et al.*, 1988).

La lista siguiente contiene las 109 especies de asteroídeos chilenos conocidos, incluyendo la Región Antártica, especialmente la Subregión de Scotia y la Subregión Antártica Continental (Hedgpeth, 1969), entre los 45° y 90° W. Esta lista se ha compilado incluyendo la literatura más reciente disponible, recurriendo a las fuentes originales en los casos dudosos, principalmente las últimas expediciones (i.e. Fisher, 1940). Sin embargo, como este trabajo no es producto de una

revisión taxonómica acabada, contiene información bibliográfica resumida (por ejemplo Fell y Dawsey, 1969) y podría contener errores de identificación (señalados como err?) y sinónimos (señalados sinon?). Se han exceptuado algunas especies dudosas, registradas por las expediciones más antiguas, que han sido colectadas una sola vez, que en algunos casos han sido sinonimizadas y que por lo tanto no han sido incluidas en los trabajos posteriores, como por ejemplo el de Madsen (1956). Se incluye además parte de un trabajo no publicado (Larrain, en preparación) que comprende aproximadamente 40 especies de asteroídeos colectados por expediciones recientes en la Provincia Magallánica y Región Antártica, depositadas o en proceso de ser depositadas en la Colección del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (UCCC). La clasificación sigue a Spencer y Wright (1966), con algunas modificaciones sugeridas por Gale (1987). Los números en paréntesis indican la referencia bibliográfica al final de la lista de especies (ver también Literatura citada).

Lista sinoptica y clasificacion de asteroideos registrados para Chile.

SUBPHYLUM ASTEROZOA HAECKEL, 1895
CLASE STELLEROIDEA LAMARCK, 1816
SUBCLASE ASTEROIDEA BLAINVILLE, 1830

ORDEN PAXILLOSIDA PERRIER, 1884

SUBORDEN DIPLOZONINA Spencer y Wright, 1966

Familia Luididae Verrill, 1899
Luidia (*Alternaster*) *magellanica* Leipoldt, 1895. (1,2,10)
Luidia porteri A.H. Clark, 1917 (1)
Luidia (*Alternaster*) *superba* A.H. Clark, 1917 (10)

Familia Astropectinidae Gray, 1840
Subfamilia Astropectininae Gray, 1840
Astropecten triseriatus Müller y Troschel, 1843 (err?) (8)
Astropecten polyacanthus Müller y Troschel, 1842 (9)
Bathybiaster loripes Sladen, 1889 (1,6,7)
Bathybiaster loripes obesus Sladen, 1889 (7)
Leptychaster (*Leptychaster*) *kerguelensis* Smith, 1876 (7)
Leptychaster (*Leptychaster*) *magnificus* (Koehler, 1912) (7)
Psilaster charcoti (Koehler, 1906) (2,7)

SUBORDEN CRIBELLINA Fisher, 1911

Familia Goniopectinidae Verrill, 1889
Subfamilia Ctenodiscinae Sladen, 1889
Ctenodiscus procurator Sladen, 1889 (1,6)

Familia Porcellanasteridae Sladen, 1883
Eremicaster crassus gracilis (Sladen, 1883) (10)
Eremicaster pacificus (Ludwig, 1905) (10)
Eremicaster vicinus (Ludwig, 1905) (10)
Styracaster monacanthus Ludwig, 1907 (10)

SUBORDEN NOTOMYOTINA Ludwig, 1910

Familia Benthopectinidae Verrill, 1894
Luidiaster planetus (Sladen 1889) (6)
Luidiaster gerlachei (Ludwig, 1903) (7)

ORDEN VALVATIDA PERRIER, 1884

SUBORDEN GRANULOSINA Perrier, 1894

Familia Odontasteridae Verrill, 1889
Odontaster penicillatus (Philippi, 1870) (1,2,6)
Odontaster capitatus Koehler, 1912 (7)
Odontaster meridionalis (Smith, 1876) (7)
Odontaster validus Koehler, 1906 (6,7)
Asterodon singularis (Müller y Troschel, 1843) (1,6,7)
Asterodon granulosus Perrier, 1891 (6)
Acodontaster elongatus elongatus (Sladen, 1889) (2)
Acodontaster elongatus granuliferus (Koehler, 1912) (2)
Acodontaster conspicuus (Koehler, 1920) (7)
Acodontaster marginatus (Koehler, 1912) (7)
Acodontaster waitei (Koehler, 1920) (7)

Familia Goniasteridae Forbes, 1841

Subfamilia Goniasterinae Forbes, 1841
Ceramaster patagonicus (Sladen 1889) (2,3)
Pergamaster incertus (Bell, 1908) (7)
Pergamaster synaptorus Fisher, 1940 (7)

Subfamilia Hippasteriinae Verrill, 1899
Hippasteria hyadesi Perrier, 1891 (2,3)
Cryptopeltaster philippi Codoceo y Andrade, 1981 (2)

Subfamilia Pseudarchasterinae Sladen, 1889
Pseudarchaster discus Sladen, 1889 (2,6)
Familia Ophidiasteridae Verrill, 1867
Ophidiaster agassizi Perrier, 1881 (err?) (1)
Ophidiaster easterensis Ziesenhenne, 1963 (4,5,6)
Leiaster leachi (Gray, 1840) (9)

ORDEN SPINULOSIDA PERRIER, 1884

SUBORDEN EUGNATHINA Spencer y Wright, 1966

Familia Solasteridae Perrier, 1884
Solaster regularis Sladen, 1889 (1,2,6,7)
Cuenotaster involutus (Koehler, 1912) (7)
Lophaster stellans Sladen, 1889 (1,2,6,7)
Lophaster densus (Sladen, 1889) (7)
Lophaster gaini Koehler, 1912 (6,7)
Paralophaster antarcticus (Koehler, 1912) (2,7)
Paralophaster godfroyi (Koehler, 1912) (7)

Familia Korethrasteridae Danielsson y Koren, 1884
Peribolaster folliculatus Sladen, 1889 (1,7)
Anareaster gourdoni (Koehler, 1912) (7)

Familia Pterasteridae Perrier, 1875
Pteraster (Pteraster) lebruni Perrier, 1891 (1,7)
Pteraster (Retaster) gibber (Sladen 1889) (1,6,7)
Pteraster (Apterodon) stellifer Sladen, 1889 (6,7)
Calyptraster tenuissimus Bernasconi, 1966 (6)
Diplopteraster verrucosus (Sladen, 1889) (2)

SUBORDEN LEPTOGNATHINA Spencer y Wright, 1966

Familia Asterinidae Gray, 1840

Subfamilia Asterininae Gray, 1840
Asterina stellifer var *obtusa* Leipoldt, 1895 (1)
Asterina chilensis (Lütken, 1859) (1,6,10)
Asterina modesta Verrill, 1869 (10)
Patiria obesa (H.L.Clark, 1910) (1,6)
Patiriella calcarata (Perrier, 1869) (1,4,6)
Patiriella fimbriata (Perrier, 1876) (1,6,7)

Subfamilia Anseropodinae Fisher, 1903
Kampylaster incurvatus Koehler, 1920 (6,7)

Familia Ganeriidae Sladen, 1889
Ganeria falklandica Gray, 1847 (1,6)
Cycetra verrucosa verrucosa (Philippi, 1857) (1,6,7)
Cycetra verrucosa mawsoni A.M. Clark 1962 (6)
Cycetra cingulata Koehler, 1923 (6)
Perknaster aurantiacus Koehler, 1912 (7)
Perknaster aurorae (Koehler, 1920) (7)
Perknaster fuscus Sladen 1889 (7)
Perknaster sladeni (Perrier, 1891) (7)

Familia Poraniidae Perrier, 1894
Porania antarctica Smith, 1876 (1,6)
Porania glabra Sladen, 1889 (7) (err? o sinon?)

Familia Echinasteridae Verrill, 1867
Henricia obesa (Sladen, 1889) (1,6,7)
Henricia studeri (Perrier, 1891) (1,2,6)
Henricia diffidens Koehler, 1923 (7)
Henricia hyadesi (Perrier, 1891) (7) (sinon?)
Henricia pagenstecheri (Studer, 1885) (6,7)
Poraniopsis echinaster Perrier, 1891 (1,2,6)
Poraniopsis mira (De Loriol, 1904) (6)
Rhopiella koehleri Fisher, 1940 (6,7)
Rhopiella smithi (err?)(sinonim?) (7)

ORDEN FORCIPULATIDA PERRIER, 1884

SUBORDEN ASTERIADINA Fisher, 1928

Familia Heliasteridae Viguier, 1878
Heliaster helianthus (Lamarck, 1816) (1,4,6,10)
Heliaster canopus Perrier, 1875 (1,4)

Familia Asteriidae Gray, 1840

Subfamilia Asteriinae Gray, 1840
Allostichaster capensis (Perrier, 1875) (1,4)
Anasterias antarctica (Lütken, 1856) (1,2,6,7)
Anasterias minuta (Perrier, 1875) (1)
Anasterias pedicellaris (Koehler, 1923) (6)
Anasterias rupicola (err? sinon?) (7)
Anasterias sphaerulata (err? sinon?) (7)
Anasterias studeri Perrier, 1891 (7)
Anasterias varium (Philippi, 1870) (1,2,6)

Astrostole platei (Meissner, 1896) (1,4)
Astrostole paschae (H.L.Clark, 1920)
Coscinasterias candicans (err?) (7)
Coscinasterias victoriae Koehler, 1911 (7)
Cosmasterias lurida (Philippi, 1858) (1,2,6,7)
Cosmasterias polygramma (err?) (7)
Cosmasterias tomidata (sinon? *fide* (1)) (7)
Cryptasterias turqueti (Koehler, 1906) (7)
Diplasterias brandti (Bell, 1881) (1,7)
Diplasterias brucei (Koehler, 1908) (sinon?) (7)
Granaster nutrix (Studer, 1885) (7)
Lysasterias belgicae (Ludwig, 1903) (sinon?) (7)
Lysasterias chirophora (Ludwig, 1903) (sinon?) (7)
Lysasterias hemiora Fisher, 1920 (7)
Lysasterias heteractis Fisher, 1920 (7)
Lysasterias joffrei (Koehler, 1920) (7)
Lysasterias perrieri (Studer, 1885) (6,7)
Meyenaster gelatinosus (Meyen, 1834) (1,6,10)
Neosmilaster steineni (Studer, 1885) (1,7)
Neosmilaster georgianus (Studer, 1885) (7)
Notasterias armata Koehler, 1911 (7)
Notasterias bongraini (Koehler, 1912) (7)
Notasterias stolophora Fisher, 1940 (7)
Psalidaster mordax Fisher, 1940 (6)
Stichaster striatus Müller y Troschel, 1840 (1,6,10)
Smilasterias triremis (Sladen,1889) (7)
Stylasterias paschae Clark, 1920 (5)

Subfamilia Pedicellasterinae Fisher, 1918
Pedicellaster hypernotius (7)

Subfamilia Labidiasterinae Verril, 1914
Labidiaster annulatus (Sladen, 1889) (6,7)
Labidiaster radiosus Lütken, 1871 (1,7)

SUBORDEN ZOROCALLINA Downey, 1970

Familia Zoroasteridae Sladen, 1889
Doraster qawashqari Moyano y Larrain, 1976 (2,6)

SUBORDEN BRISINGINA Fisher, 1928

Familia Brisingidae Sars, 1875
Freyella benthophila Sladen, 1889 (10)
Odinella nutrix Fisher, 1940 (7)

(1) = Madsen, 1956
(2) = Andrade, 1987
(3) = Bernasconi, 1963
(4) = Robaczylo y Castilla, 1987
(5) = Codoceo, 1974
(6) = Larrain, en preparación
(7) = Fell y Dawsey, 1969
(8) = Castilla y Robaczylo, 1987
(9) = DiSalvo *et al.*, 1988
(10) = Maluf, 1988

RECURSOS HUMANOS Y LOGISTICOS.

La Subclase Asteroidea constituye un grupo altamente diversificado en nuestro litoral, sobre el cual no existe un tratado o manual actualizado con información biosistemática sinóptica confiable. Existen proyectos biosistemáticos de larga data, cuyos resultados no han sido publicados (Sánchez, com. pers.), y otros actualmente en desarrollo (Larrain, en preparación).

Las colecciones disponibles con valor biosistemático están constituidas por 189 lotes en la Sala de Sistemática, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Católica de Chile (SSUC) y por 63 especies con un total de 813 especímenes en la Colección del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (UCCC).

ASPECTOS BIOLOGICOS, ECOLOGICOS Y ESTADO DE CONSERVACION.

Existen pocos trabajos publicados y algunos manuscritos no publicados sobre la biología de las especies más comunes del litoral continental (Bay-Schmith, 1975; Muñoz y Vega, 1987; Werlinger 1981, 1983, 1987; Viviani, 1978), pero la información es insignificante considerando la enorme biodiversidad registrada. Cabe señalar que la mayoría de las especies de asteroídeos ocupan lugares superiores de las cadenas alimentarias, como depredadores más o menos selectivos, por lo que tienen roles importantes en la estructuración de las comunidades litorales y sublitorales.

Aunque se desconoce la incidencia de las actividades de recolectores ocasionales en el intermareal rocoso sobre algunas estrellas estéticamente atractivas (*Heliaster*, *Meyenaster*, *Stichaster*, *Patiria*), con el aumento del turismo y las poblaciones costeras ésta constituye una amenaza potencial que debería ser evaluada, especialmente ya que no existe en el país una conciencia popular sobre la necesidad de proteger y respetar los invertebrados acuáticos. El au-

tor ha observado en repetidas ocasiones numerosos ejemplares de *Heliaster* extraídos por turistas del intermareal y abandonados después sólo para descomponerse. Estas prácticas podrían tener efectos significativos si se combinan una fuerte presión antrópica con fluctuaciones poblacionales ocasionadas por fenómenos naturales como "El Niño", que influyen sobre las poblaciones, haciéndolas más vulnerables y cambiando sus hábitos alimentarios y de desplazamiento, como han encontrado Muñoz y Vega (1987) en *S. striatus*.

SUBCLASE OPHIUROIDEA u "Ofiuros"

La subclase tiene cuatro órdenes, con 37 familias. Uno de ellos (Stenurida) contiene solamente fósiles del Paleozoico y un segundo (Oegophiurida) sólo una especie reciente. Los dos órdenes restantes suman en total 17 familias, 275 géneros y unas 2000 especies (Fell, 1982). Ambos están representados en Chile.

El trabajo póstumo de Mortensen sobre el material de la Expedición Lund (1952) menciona 13 especies para la fauna somera (menos de 250 m) de Chile continental, siete de las cuales son nuevos registros o especies. Algunos años después Castillo (1965; 1968) incluye 36 especies conocidas y nuevas de Chile continental e insular, excepto Isla de Pascua. La fauna de I. de Pascua agrega cuatro especies más de ofiuroídeos (Castilla y Robaczylo, 1987; DiSalvo *et al.*, 1988).

Castillo (1967) hizo un resumen de la fauna antártica citada para el área de las Islas Shetland del Sur y Península Antártica, mencionando 43 especies, de las cuales revisó 11. En un trabajo un par de años posterior Fell *et al.* (1969) llegan virtualmente a los mismos números, agregando a las 13 especies de la Expedición Lund unas 45 especies antárticas distribuidas entre los 45° y 90° W.

La distribución de los ofiuroídeos de Chile continental tiene un patrón similar al de los asteroídeos. Unas diez especies son endémicas de la provincia Peruano-Chilena, otras tantas se distribuyen desde la zona de transición al sur, y las restantes, excepto una especie cosmopolita y dos endémicas de la zona de los canales, se distribuyen en la Provincia Magallánica (Castillo, 1967; Fell *et al.*, 1969). Una nueva especie endémica ha sido descrita más recientemente de la fosa Chile-Perú (Tommassi, 1976). En publicaciones sobre fauna arquibentónica del talud de la zona central (Codoceo y Andrade 1978; Andrade 1987; Andrade *et al.*, 1980) se registran siete especies, tres de las cuales extienden significativamente sus rangos desde las regiones antártica o subantártica hacia latitudes menores.

La lista siguiente contiene las 89 especies de ofiuroídeos chilenos, clasificados de acuerdo a Spencer y Wright (1966) y Fell (1982). Se han compilado de la literatura más reciente disponible, y en los casos de dudas se han consultado las fuentes originales, principalmente las últimas expediciones ya referidas (i.e. Mortensen, 1936). Incluye tanto fauna costera somera y profunda de Chile continental (Provincia Peruano-Chilena), como subantártica (Región Magallánica) y de la Región Antártica entre los 45° y 90° W. Por no ser producto de una revisión taxonómica terminada, puede aún contener errores de identificación y sinonimias (señaladas entre paréntesis cuando hay alguna evidencia).

Los números en paréntesis indican la referencia bibliográfica al final de la lista de especies (ver también Literatura citada).

LISTA SINOPTICA Y CLASIFICACION DE OFIUROIDEOS REGISTRADOS PARA CHILE.

SUBCLASE OPHIUROIDEA GRAY, 1840
ORDEN PHRYNOPHIURIDA MATSUMOTO, 1915

SUBORDEN OPHIOMYXINA FELL, 1962

Familia Ophiomyxidae Ljungman, 1866
Subfamilia Ophiomyxinae Ljungman, 1866
Ophiomyxa vivipara Studer 1876 (1,2,6)

SUBORDEN EURYALINA LAMARCK, 1816

Familia Asteroschematidae Verrill, 1899
Asteroschema rubrum Lyman, 1879 (2,5)
Ophiocreas carnosus Lyman, 1879 (2)

Familia Gorgonocephalidae Ljungman, 1867
Gorgonocephalus chilensis (Philippi, 1858) (1,2,3,5,6)
Gorgonocephalus pourtalesi Lyman, 1875 (3,6)
Astrochlamys bruneus Koehler, 1912 (6,7)
Astrochlamys sol Mortensen, 1936 (6,7)
Astrotoma agassizi Lyman, 1875 (1,2,5,6)

Astrohamma tuberculata (Koehler, 1923) (6)

ORDEN OPHIURIDA MULLER Y TROSCHEL, 1840

Familia Ophiuridae Lyman, 1865
Subfamilia Ophiurinae Lyman, 1865
Ophiura ambigua (Lyman, 1878) (6)
Ophiura crassa Mortensen, 1936 (6,7)
Ophiura frigida Koehler, 1901 (7)
Ophiura rouchi (Koehler, 1912) (7)
Ophiura serrata Mortensen, 1936 (6,7)
Amphiophiura abcisa (Lutken y Mortensen, 1899) (8)
Amphiophiura gibbosa Mortensen, 1936 (7)
Amphiophiura vemae Kyte, 1987 (8)
Ophiocten amitinum Lyman 1878 (6)
Ophiocten dubium Koehler, 1901 (6,7)
Ophiocten megaloplax Koehler, 1901 (6,7)
Ophiogona döderleini (Koehler, 1901) (6,7)
Ophiogona tenella (err?) (6)
Ophiomastus australis (Koehler, 1901) (7)
Ophiomastus conveniens Koehler, 1923 (7,6)
Ophiomastus ludwigi Koehler, 1901 (6,7)
Ophiomastus molinae Castillo, 1968 (2,5)
Ophiomastus tuberculata Tommasi, 1976 (4)
Ophionotus victoriae Bell, 1902 (3,5,6,7)
Ophionotus hexactis (Smith, 1876) (err?) (3,6)
Ophiuroglypha lymani (Ljungman, 1870) (1,2,3,6)
Ophiuroglypha carinifera (Koehler, 1901) (6,7)
Ophiurolepis brevirrima Mortensen, 1936 (6,7)
Ophiurolepis gelida (Koehler, 1901) (6,7)
Ophiurolepis martensi (Studer, 1885) (6)
Ophiurolepis tuberosa (Mortensen, 1936) (6,7)
Theodoria frigida (Koehler, 1901) (6)
Theodoria partita (Koehler, 1908) (3,6,7)
Theodoria wallini (Mortensen, 1925) (3,6,7)

Subfamilia Ophiolepidinae Ljungman, 1867
Ophioceres incipiens Koehler, 1922 (6,7)
Ophiomusium biporicum Castillo, 1968 (2,5)
Ophiomusium lymani Thomson, 1873 (6)
Ophiosphalma glabrum (Lutken y Mortensen, 1899) (8)

Familia Ophioleucidae Matsumoto, 1915
Ophioperla koehleri (Bell, 1908) (6,7)
Ophipyren regularis Koehler, 1901 (6,7)

Familia Ophiodermatidae Ljungman, 1867
Toporkovia antarctica Djakonov, 1954 (6,7)

SUBORDEN LAEMOPHIURINA MATSUMOTO, 1915

Familia Ophiacantidae Perrier, 1891
Ophiacantha antarctica Koehler, 1901 (3,5,6)
Ophiacantha cosmica Lyman, 1878 (2,8)
Ophiacantha deruens Koehler, 1907 (2)
Ophiacantha frigida Koehler, 1909 (2)
Ophiacantha iquiquensis Castillo, 1968 (2)
Ophiacantha marsupialis Lyman, 1875 (2)
Ophiacantha pentactis Mortensen, 1936 (6,7)
Ophiacantha rosea Lyman, 1878 (2,6)
Ophiacantha setosa Lyman 1878 (2,10)
Ophiacantha vivipara Ljungman, 1870 (2,6)
Ophiocamax gigas Koehler, 1900 (6,7)
Ophiolebes vestitus Lyman 1878 (2,6)
Ophiomitrella araucana Castillo, 1968 (2,3)
Ophiomitrella chilensis Mortensen, 1952 (1,2)
Ophiomitrella falklandica Mortensen, 1936 (6,7)

SUBORDEN GNATHOPHIURINA MATSUMOTO, 1915

Familia Amphilepididae Matsumoto, 1915
Amphilepis patens Lyman, 1879 (8)

Familia Ophiactidae Matsumoto, 1915
Ophiactis asperula (Philippi, 1858) (1,2,6)
Ophiactis kröyeri Lütken, 1861 (1,2,8)

Familia Amphiuridae Ljungman, 1867
Amphiura anomala Lyman, 1875 (2)
Amphiura belgicae Koehler, 1901 (3,6)
Amphiura benthica Castillo, 1968 (2)
Amphiura caparti Cherbonnier, 1962 (7)
Amphiura eugeniae Ljungman, 1867 (1,2)
Amphiura princeps Koehler, 1907 (2,6)
Amphiura protecta Hertz, 1927 (7)
Amphiodia affinis (Studer, 1885) (6,7)
Amphiodia chilensis (Müller y Troschel, 1843) (1,2)
Amphioplus acutus Mortensen, 1936 (6,7)
Amphioplus magellanica (Mortensen, 1936) (2)
Amphioplus peregrinator Koehler, 1912 (6,7)
Amphioplus textilis (Koehler, 1907) (2)
Amphipholis laevidisca H.L. Clark, 1909 (2)
Amphipholis squamata (Delle Chiaje, 1829) (1,2,8)
Hemilepis joubini (Koehler, 1912) (3,6)
Hemilepis polita (Koehler, 1901) (3,6)
Icalia deficiens (Koehler, 1922) (6,7)

Icalia tomentosa (Lyman, 1879) (3,6)
Monamphiura calbuca (Mortensen, 1952) (1,2)
Monamphiura magellanica (Ljungman, 1866) (1,2,6)
Monamphiura reloncavii (Mortensen, 1952) (1,2)
Monamphiura microplax disjuncta Mortensen, 1936 (7)
Ophiophragmus chilensis (Müller y Troschel, 1843) (2)
Pandelia angularis (Lyman, 1879) (6)

Familia Ophiotricidae Ljungman, 1866
Ophiothrix spiculata Leconte, 1851 (2)

(1) = Mortensen, 1952
(2) = Castillo, 1965 y 1968
(3) = Larrain, en preparación
(4) = Tommasi, 1976
(5) = Andrade, 1987
(6) = Fell *et al.*, 1969
(7) = Castillo, 1967
(8) = Maluf, 1988

RECURSOS HUMANOS Y LOGISTICOS

La Subclase Ophiuroidea ha sido tratada en Chile sólo a través de los trabajos de Castillo (*op. cit.*), que cubren una parte de la fauna conocida. En la actualidad no existen proyectos biosistemáticos en marcha que incluyan a este grupo animal, excepto el ya referido (Larrain, en preparación). No existen tampoco en el país otros especialistas activos con experiencia taxonómica, literatura especializada ni interés ecológico o biológico en el grupo. Entre los especialistas extranjeros con conocimientos sobre la fauna chilena de ofiuroídeos se cuenta el Dr. Gordon Hendler, del Museo de Historia Natural del Condado de Los Angeles, en Estados Unidos, y el Dr. Víctor Alva, del Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona, España.

Las colecciones disponibles con valor biosistemático están constituídas por 49 lotes sin identificar en la Sala de Sistemática, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Católica de Chile (SSUC) y por 15 especies con un total de 182 especímenes en la Colección del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (UCCC).

ASPECTOS BIOLOGICOS, ECOLOGICOS Y ESTADO DE CONSERVACION.

No existe información sobre aspectos de la biología o ecología de los ofiuroídeos de Chile. No presentan aparentemente dificultades respecto a su estado de conservación. Sin embargo, es necesario mejorar el conocimiento sobre distribución de las especies, con el objeto de detectar posibles especies endémicas de distribución muy restringida que podrían ser afectadas por efectos antrópicos sobre los fondos en que generalmente habitan o en los cuales reclutan.

SUBPHYLUM ECHINOZOA
CLASE ECHINOIDEA o "Erizos de mar"

La Clase comprende unas 6.000 especies, de las cuales algo más de mil son recientes y las restantes son fósiles. Estan agrupadas en dos Subclases, la primera con un orden y la segunda con cinco superórdenes, todos los cuales estan representados en Chile.

Los equinoídeos en general son bien conocidos, principalmente a través de la monografía de Mortensen (1928-1951), un trabajo de alcance mundial. Las primeras referencias a erizos de mar chilenos se encuentran, como ya se ha dicho, en el viaje de Feuillée (1714) y en el "Saggio" de Molina (1782). Durante el siglo diecinueve son importantes los numerosos trabajos de Philippi (1845-1898), los resultados de las expediciones del "Challenger" (A. Agassiz, 1881) y varias otras (ver Introducción). Entre las más recientes se cuentan los resultados de la Expedición de la Universidad de Lund, en cuyo informe Mortensen (1952) cita 5 especies y el trabajo de Pawson sobre el material de la Expedición de la Royal Society (1966), que sólo trata tres especies chilenas. Una monografía de los equinoídeos argentinos (Bernasconi, 1953) cita varias especies también presentes en Chile.

El primer trabajo monográfico sobre equinoídeos chilenos (Larrain, 1975) contiene una historia abreviada de la investigación equinológica chilena y trata 15 especies de erizos regulares de aguas someras del Superorden Echinacea, incluyendo fósiles y recientes. Entre estos últimos, dos están restringidas a la Provincia Peruano-Chilena, una tiene una dilatada distribución latitudinal desde Ecuador hasta el Estrecho de Magallanes y las restantes tienen distribuciones magallánicas o circumpolares.

En varios trabajos sobre las especies de islas del Pacífico sudoriental (Deichmann *et al*., 1924; Allison *et al*., 1967; Codoceo, 1974; Codoceo, 1976) resumidos por Castilla y Robaczylo (1987) y Robaczylo y Castilla (1987), se mencionan unas quince especies más, distribuidas entre islas, islotes y guyots. La fauna de profundidad del Pacífico sudoriental es poco conocida, pero parece seguir la tendencia de los otros grupos de equinodermos, de estar constituida en parte por especies subantárticas y antárticas someras (Andrade, 1987).

Más recientemente Larrain (1984) ha hecho una revisión de los erizos irregulares, en que estudia cuatro órdenes con 30 especies de aguas someras de Chile continental y la Península Antártica y aguas adyacentes. Un trabajo que se desarrolla actualmente (Larrain, en preparación) incluye las especies de equinoídeos antárticos y subantárticos colectados en las expediciones posteriores a 1960. En total, la fauna subantártica y antártica (Subregión de Scotia y Subregión Antartica Continental) incluye 7 especies de la Provincia Magallánica (que no llegan a Antártica), 3 especies que llegan a Antártica pero de origen no-antártico, 10 especies subantárticas de géneros primariamente antárticos, 3 especies antárticas que llegan a la Provincia Magallánica, 9 especies antárticas que se extienden hasta el Arco de Scotia, y más de veinte especies endémicas de la Región Antártica, de probable distribución circumpolar. De éstas, unas 20 especies quedan dentro del territorio nacional y la Antártica Chilena entre los 45° y 90° W.

La lista siguiente contiene las 18 especies de equinoídeos chilenos fósiles conocidos (marcados +) y las 64 especies recientes citadas para Chile, incluidas las Regiones Subantártica y Antártica entre los 45° y 90° W. La información que respalda algunos nuevos nombres o combinaciones está contenida *in extenso* en una revisión actualmente en curso (Larrain, en preparación). Se han omitido nombres de especies que serán sinonimizadas como resultado de ese estudio. La clasificación sigue en gran parte a Mortensen (1928-1951) y las diversas secciones del "Treatise" (Moore *ed*., 1966). Los números en paréntesis indican la referencia bibliográfica al final de la lista de especies (ver también Literatura citada).

LISTA SINOPTICA Y CLASIFICACION DE EQUINOIDEOS REGISTRADOS PARA CHILE.

SUBPHYLUM ECHINOZOA HAECKEL, 1895
CLASE ECHINOIDEA LESKE, 1778
SUBCLASE PERISCHOECHINOIDEA M'COY, 1849

ORDEN CIDAROIDA CLAUS, 1880

Familia Cidaridae Gray, 1825
Subfamilia Ctenocidarinae Mortensen, 1928
Ctenocidaris speciosa Mortensen, 1910 (6)
Ctenocidaris perrieri Koehler, 1912 (6)
Ctenocidaris spinosa (Koehler, 1926) (6)
Aporocidaris milleri (A. Agassiz, 1898) (6)
Aporocidaris sp. (6)
Austrocidaris canaliculata (A. Agassiz, 1863) (6)
Austrocidaris spinulosa Mortensen, 1910 (6)
Austrocidaris lorioli (Mortensen, 1903) (5)
Homalocidaris geliberti (Koehler, 1912) (6)
Homalocidaris gigantea (H.L. Clark, 1925) (6)
Notocidaris mortenseni (Koehler, 1900) (6)
Notocidaris gaussensis Mortensen, 1909 (6)
Notocidaris platyacantha (H.L. Clark, 1925) (6)
Notocidaris hastata Mortensen, 1909 (6)
Rhynchocidaris triplopora Mortensen, 1909 (6)

Subfamilia Rhabdocidarinae Lambert, 1900
Phyllacanthus imperialis (Lamarck, 1816) (3)
Cidaroida *incertae* sedis:
(+)*Cidarites antarctica* (Ortmann, 1900) (5)
(+)*Cidarites curaumae* Philippi, 1887 (5)
(+)*Cidarites ovata* Philippi, 1887 (5)
(+)*Cidarites burckhardti* Larrain, 1975 (5)

SUBCLASE EUECHINOIDEA BRONN, 1860
SUPERORDEN DIADEMATACEA DUNCAN, 1889
ORDEN ECHINOTHURIOIDA CLAUS, 1880

Familia Echinothuriidae Thomson, 1872
Subfamilia Echinothuriinae Thomson, 1872
Hygrosoma sp. (12)
Hygrosoma hoplacantha (?) (Thomson, 1877) (6)

Subfamilia Kamptosomatinae Mortensen, 1934
Kamptosoma asterias (A. Agassiz, 1881) (6)

ORDEN DIADEMATOIDA DUNCAN, 1889

Familia Diadematidae Gray, 1855
Diadema paucispinum A. Agassiz, 1863 (4)
Diadema savigny (Audouin, 1826) (14)
Centrostephanus rodgersii (A. Agassiz, 1863) (2)
Centrostephanus sylviae Fell, 1975 (1)

Familia Lissodiadematidae Fell, 1966
Lissodiadema lorioli Mortensen, 1903 (3)

Familia Aspidodiadematidae Duncan, 1889
Plesiodiadema microtuberculatum (A. Agassiz, 1879) (6)

SUPERORDEN ECHINACEA CLAUS, 1876

ORDEN PHYMOSOMATOIDA MORTENSEN, 1904

Familia Phymosomatidae Pomel, 1883
(+)*Phymosoma mollense* (Paulcke, 1903) (5)

Familia Stomechinidae Pomel, 1883
(+)*Psephechinus diademoides* (Bayle y Coquand, 1851) (5)

ORDEN ARBACIOIDA GREGORY, 1900

Familia Arbaciidae Gray, 1855
Arbacia spatuligera (Valenciennes, 1846) (5)
Arbacia dufresnei (Blainville, 1825) (5)
Tetrapygus niger (Molina, 1782) (5)

ORDEN TEMNOPLEUROIDA MORTENSEN, 1942

Familia Temnopleuridae A. Agassiz, 1872
Pseudechinus magellanicus (Philippi, 1857) (5)

Familia Toxopneustidae Troschel, 1872
Cyrtechinus verruculatus (Lütken, 1864) (3)
Tripneustes gratilla (Linnaeus, 1758) (6,14)

ORDEN ECHINOIDA CLAUS, 1876

Familia Echinidae Gray, 1825
Dermechinus horridus (A. Agassiz, 1879) (5)
Loxechinus albus (Molina, 1782) (5)
Sterechinus bernasconiae Larrain, 1975 (5)
Sterechinus antarcticus Koehler, 1901 (15)
Sterechinus neumayeri (Meissner, 1900) (15)
Sterechinus agassizi Mortensen, 1910 (15)

Familia Echinometridae Gray, 1825
Echinometra insularis H.L. Clark, 1912 (6,14)
Echinostrephus molaris (Blainville, 1825) (?) (14)
Echinostrephus aciculatus A. Agassiz, 1863 (3)

SUPERORDEN GNATHOSTOMATA ZITTEL, 1879

ORDEN HOLECTYPOIDA DUNCAN, 1889
SUBORDEN ECHINONEINA H.L. CLARK, 1925

Familia Echinoneidae Agassiz and Desor, 1847
Echinoneus cyclostomus Leske, 1778 (6,11)

ORDEN CLYPEASTEROIDEA A.AGASSIZ, 1872
SUBORDEN CLYPEASTERINA A.AGASSIZ, 1872

Familia Clypeasteridae L. Agassiz, 1835
Clypeaster isolatus Serafy 1971 (6)
Clypeaster reticulatus (Linnaeus, 1758) (11)

SUBORDEN LAGANINA MORTENSEN, 1948

Familia Laganidae A. Agassiz, 1873
(+)*Jacksonaster chilensis* Lambert y Thièry 1914 (6)

SUBORDEN SCUTELLINA HAECKEL. 1896

Familia Monophorasteridae Lahille, 1896
(+)*Monophoraster darwini* (Desor, 1847) (6)
(+)*Iheringiella patagonensis* (Desor,1847) (6)

Familia Mellitidae Stefanini. 1911
(+)*Encope calderensis* Gigoux, 1916 (6)
(+)*Encope* (*Echinadesma*) *chilensis* Philippi, 1887 (6)

SUPERORDEN ATELOSTOMATA ZITTEL, 1879

ORDEN CASSIDULOIDA CLAUS. 1880

Familia Clypeidae Lambert, 1898

(+)*Pygurus* (*Pygurus*) *andinus* Larrain y Biró, 1985 (7)

Familia Faujasiidae Lambert, 1905
(+)*Stygmatopygus andersoni* (Lambert, 1910) (13)

ORDEN HOLASTEROIDA DURHAM Y MELVILLE, 1957

Familia Urechinidae Duncan, 1889
Urechinus naresianus A. Agassiz, 1879 (6)
Urechinus wyvilli (A. Agassiz, 1879) (6)

Familia Pourtalesiidae A. Agassiz, 1881
Pourtalesia hispida A. Agassiz, 1879 (6)

ORDEN SPATANGOIDA CLAUS, 1876
SUBORDEN HEMIASTERINA FISCHER, 1966

Familia Hemiasteridae Clark, 1917
(+)*Hemiaster wayensis* Larrain, 1985 (8)
(+)*Hemiaster? chilensis* (Philippi, 1860) (6)
Hemiaster tenuis (A. Agassiz, 1898) (6)

Familia Schizasteridae Lambert, 1905
(+)*Schizaster valdivianus* (Philippi, 1887) (6)
(+)*Schizaster* (*Paraster) atacamensis* (Philippi, 1887) (6)
(+)*Abatus kieri* McKinney, McNamara y Wiedman, 1988 (13)
Abatus agassizi, Mortensen, 1910 (6)
Abatus cavernosus (Philippi, 1845) (6)
Abatus curvidens Mortensen, 1936 (6)
Abatus shackletoni Koehler, 1911 (6)
Amphipneustes lorioli Koehler, 1900 (6)
Amphipneustes similis Mortensen, 1936 (6)
Brachysternaster chesheri Larrain, 1985 (9)
Brisaster moseleyi (A.Agassiz, 1881) (6)
Tripylaster philippii (Gray, 1851). (6)
Tripylus abatoides (Clark, 1925) (6)
Tripylus beatriceae Larrain, 1985 (10)
Tripylus cordatus (Koehler, 1912) (6)
Tripylus excavatus (Philippi, 1845) (6)

SUBORDEN MICRASTERINA FISCHER, 1966

Familia Brissidae Gray, 1855
Brissus latecarinatus (Leske, 1778) (6)
Brissus (*Allobrissus*) *agassizi* Döderlein 1885 (6,11)
Brissopsis sp.(6,12)

Familia Spatangidae Gray, 1825
Nacospatangus gracilis A. Agassiz, 1873 (6)

SUBORDEN ASTEROSTOMATINA FISCHER, 1966

Familia Asterostomatidae Pictet, 1857
Scrippsechinus fisheri Allison, Durham & Mintz, 1967 (2)

(1) = Fell, 1975
(2) = Codoceo, 1976
(3) = Disalvo *et al.*, 1988
(4) = Codoceo, 1974
(5) = Larrain, 1975
(6) = Larrain, 1984 y en preparación
(7) = Larrain y Biró-Bagóczky, 1985
(8) = Larrain, 1985a
(9) = Larrain, 1985b
(10)= Larrain, 1985c
(11)= Castilla y Robaczylo, 1987
(12)= Andrade, 1987
(13)= McKinney *et al.*, 1988
(14)= Fell, 1974
(15)= Pawson, 1969

RECURSOS HUMANOS Y LOGISTICOS

La biosistemática de los equinoídeos chilenos está siendo estudiada desde la década del setenta por el autor, en el Laboratorio de Equinodermos del Departamento de Zoología de la Universidad de Concepción. La ausencia de recursos para la investigación en taxonomía, tradicional en la política de instituciones públicas y privadas de apoyo a la investigación científica en nuestro país, ha prevenido la mayor formación de recursos humanos en la disciplina. Hasta ahora el trabajo de reconocimiento de la fauna se ha hecho generalmente mediante financiamiento universitario nacional y extranjero, de proyectos ecológico-bentónicos antárticos, de geología y paleontología relacionados a intereses exploratorios, o con el financiamiento de instituciones internacionales (UNESCO, OEA, DAAD, SIGMA XI).

No existen otros especialistas en el país que publiquen en taxonomía del grupo, aun cuando éste es frecuentemente mencionado en trabajos generales y algunas de las especies de erizos re-

gulares son foco permanente de interés ecológico de algunos autores nacionales. Las mayores colecciones disponibles con valor biosistemático están constituidas por 91 lotes no completamente identificados en la Sala de Sistemática de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Católica de Chile (SSUC) y por 56 especies con un total de 2.768 especímenes en la Colección del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (UCCC).

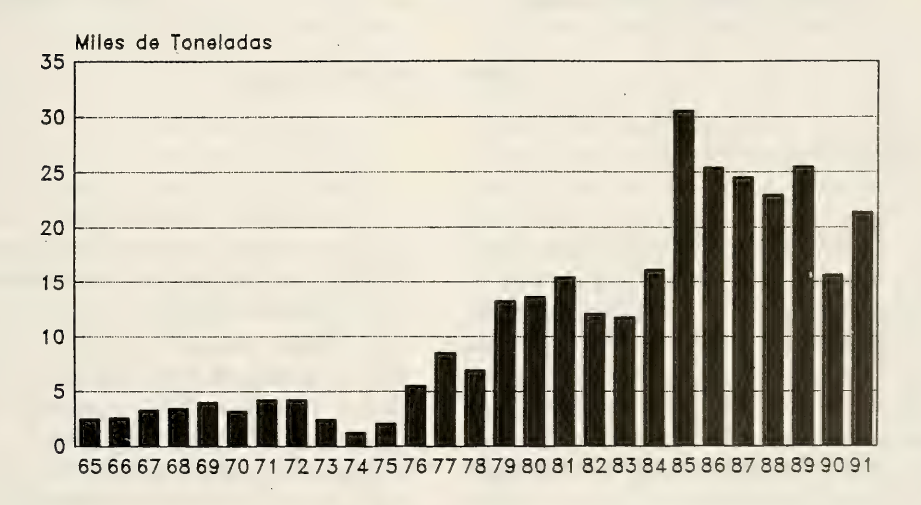
Aspectos biologicos, ecologicos y estado de conservacion

Las especies litorales de Chile continental son sin duda las mejor conocidas. De éstas se conocen aspectos importantes de la biología reproductiva de *Tetrapygus niger*, una especie intensamente utilizada como animal de experimentación y de *Arbacia spatuligera*, otro arbácido menos conocido pero abundante en el sublitoral somero de la zona central (Bay-Schmith, 1981). *T. niger* es frecuentemente recolectado con fines científicos, sin embargo sus poblaciones son extensas y no parecen sufrir alteraciones por esta causa. Las especies restantes son muy poco conocidas y son difícilmente accesibles al público en general, por lo que en la actualidad no preocupa su estado de conservación, aun cuando son válidas las consideraciones que se han hecho anteriormente con respecto a las especies litorales de asterozoos.

Mención aparte merece *Loxechinus albus*, el erizo comestible, que representa un recurso pesquero importante. Es un organismo bentónico que se extiende desde el litoral hasta 340 m de profundidad, se alimenta de macroalgas en su estado adulto y se distribuye a lo largo de la costa chilena en toda su extensión. A nivel mundial esta sola especie representa el 20% de los desembarques totales de erizos (Bustos *et al.*, 1991). Las otras especies explotadas comercialmente en el mundo corresponden principalmente a los géneros *Echinus* y *Strongylocentrotus*, en el hemisferio norte.

La primera legislación que reguló esta pesquería es el Decreto 1584 de 1934, que fijó una talla mínima de extracción. Sin embargo, las estadísticas pesqueras se hacen significativas desde aproximadamente 1954. A partir de 1965 y hasta 1975 se verifica una presión de pesca que oscila entre algo menos de 2.000 hasta un máximo de 4.000 toneladas/año, desembarcadas principalmente en la zona norte y central del país. Castilla y Becerra (1975) interpretaron estas oscilaciones (con descensos marcados en 1970 y 1974), como producto de una presión de pesca mayor que la captura máxima de equilibrio. Como se aprecia en la Figura 1, a partir de 1976 se incrementaron

FIGURA 1
DESEMBARQUE TOTAL ERIZO COMESTIBLE
1965 – 1991

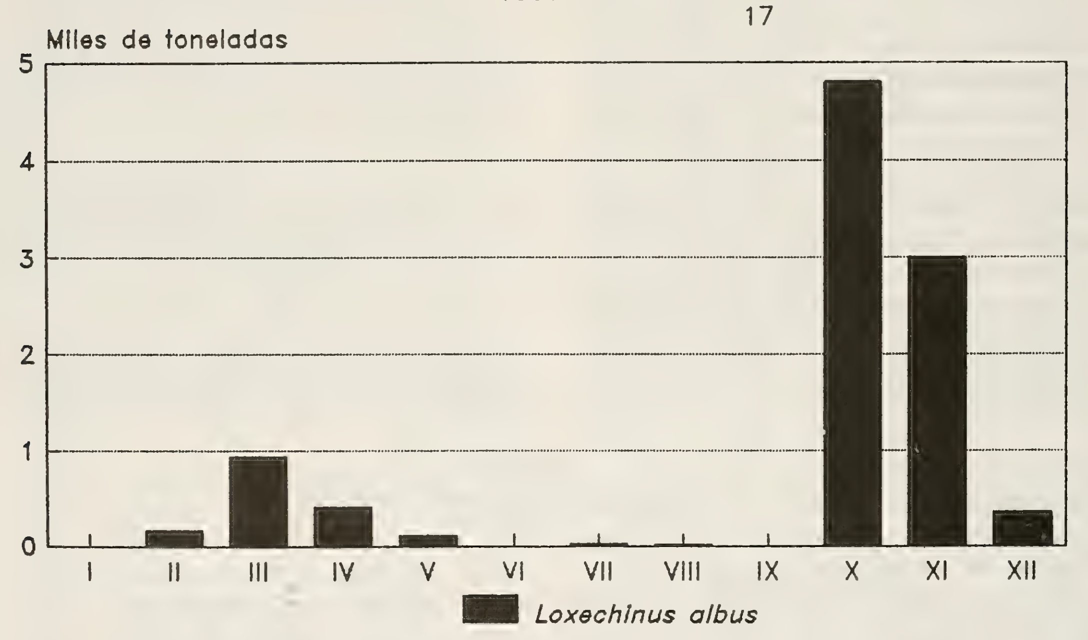


Fuentes: CORFO, 1982; Sernap, 1991

notablemente los desembarques, llegando a aproximadamente 15.000 toneladas en 1981, provenientes principalmente de la X y XI Regiones. En ese mismo año se introdujeron modificaciones a las regulaciones anteriores a través del Decreto 382, estableciéndose una veda entre el 1 de noviembre y el 15 de enero de cada año (excepto la XII Región), y una talla mínima de extracción de 8 cm. En 1982 fue modificada la talla mínima a 7 cm, por medio del Decreto 116. En 1985, debido a la drástica disminución de la especie en el norte del país, se estableció una veda total entre enero de 1985 y enero de 1987 para las Regiones I a III por medio del Decreto 336. En 1987, por medio del Decreto 291, se estableció la normativa que aún rige, y que en lo principal establece veda estacional entre el 15 de octubre y el 15 de enero de cada año, entre la I y XI Regiones.

A la fecha, estas medidas no han sido todo lo exitosas que se esperaba y no han permitido que las poblaciones se recuperen. Como resultado de esta situación, la mayoría de los bancos de erizos se encuentran en niveles altos de explotación o sobreexplotados y la pesquería se ha desplazado hacia el extremo sur del país (Bustos *et al.*, 1991). Esto queda claramente ejemplificado por el hecho que, de las 21.382 toneladas desembarcadas en 1991 (Figura 2), solamente un 5% corresponde a las tres primeras Regiones. El resto es aportado en muy pequeña parte por las Regiones IV a la VIII (2.7%) y principalmente por los desembarques de X (78.7%) y la XI (11.8%) Regiones. Menos importante es el aporte de la XII Región (1.7%).

FIGURA 2
DESEMBARQUE ERIZO POR REGION
1991



Fuente: Sernap, 1992

Un esfuerzo interesante para permitir la repoblación por medios artificiales ha sido realizado recientemente a través de un proyecto IFOP-PNUD (Bustos *et al.*1991). La aplicación de estos resultados debería permitir disminuir la presión sobre la especie, especialmente en la X Región, a través de técnicas de cultivo, control de reclutamiento, sobrevivencia, crecimiento y el manejo de las poblaciones, facilitando una explotación racional.

CLASE HOLOTHUROIDEA
o "Pepinos de mar"

La Clase tiene seis órdenes, 25 familias y unas 1.200 especies (Pawson, 1982b). Hay representantes de los seis órdenes en nuestras costas. Pawson (1969a) estudió las holoturias chilenas de la Expedición Lund y otras colecciones, reconociendo un total de 27 especies, concluyendo que la fauna de holoturias chilenas era muy bien conocida. El mismo autor (Pawson, 1969b) menciona 60 especies al sur del paralelo 35° S. De éstas, 31 se encuentran en Chile austral (Provincia Magallánica) en las regiones Subantártica (excluyendo el Atlántico) y Antártica, entre los 45° y 90° W. Algunos años después, Urbina (1981), en una sinopsis de los holoturoídeos chilenos, menciona 46 especies litorales y de profundidad de Chile continental e insular, incluyendo algunas especies antárticas. DiSalvo (1988) menciona diez especies para Isla de Pascua (una anunciada como especie nueva para ser descrita) y Robaczylo y Castilla (1987) otras tres para la Isla de J. Fernández. Belyaev (1971) y Andrade (1987) registran cada uno dos especies de profundidad de Chile Central. Maluf (1988) menciona en total 22 especies del Pacífico Central Oriental que se extienden hasta Chile, de las cuales 9 llegan hasta la Región Magallánica.

La lista siguiente contiene las 74 especies nominales de holoturias conocidas en Chile, incluyendo la Región Antártica, especialmente la Subregión de Scotia y la Subregión Antartica Continental (Hedgpeth, 1969) entre los 45° y 90° W. Esta lista se ha compilado de la literatura más reciente disponible y revisando las fuentes originales (expediciones) en los casos dudosos. Sin embargo, es evidente que una nueva revisión de este grupo para Chile es necesaria (Larrain, en preparación). Algunos de estos registros podrían estar duplicados y corresponder a sinonimias, lo que se ha indicado en algunos casos (entre paréntesis). La clasificación sigue a Pawson y Fell (1965) y Pawson (1982b). Los números en paréntesis indican la referencia bibliográfica al final de la lista de especies (ver también Literatura citada).

Sinopsis y clasificacion de especies de holoturoideos registrados para Chile

CLASE HOLOTHUROIDEA BLAINVILLE, 1834

SUBCLASE DENDROCHIROTACEA GRUBE, 1840

ORDEN DENDROCHIROTIDA GRUBE, 1840

Familia Psolidae Perrier, 1902
Psolus antarcticus (Philippi, 1857) (3,7)
Psolus koehleri Vaney, 1907 (7)
Psolus charcoti Vaney, 1907 (7)
Psolus patagonicus Ekman, 1925 (3,7)
Psolus squamatus (Koren, 1844) (1,3,5,7,8)
Neopsolidium convergens (Hérouard, 1901) (3,7)
Psolidium dorsipes Ludwig, 1886 (1,3,7)
Psolidium disciformis (Théel, 1886) (3,7)
Psolidium gaini Vaney, 1914 (7)

Familia Phyllophoridae Oestergren, 1907

Subfamilia Thyoninae Panning, 1949
Pentamera chiloensis (Ludwig, 1887) (1,3,7)

Familia Cucumariidae Ludwig, 1894

Subfamilia Colochirinae Panning, 1949
Ocnus calcarea (Dendy, 1896) (3)
Trachythyone lechleri (Lampert, 1886) (3,7)
Trachythyone parva (Ludwig, 1874) (3,7)

Subfamilia Cucumariinae Panning, 1949
Cucumaria attenuata Vaney, 1906 (sinon?) (7)
Cucumaria chilensis Ludwig, 1875 (1,3)
Cucumaria georgiana Lampert, 1886 (7)
Cucumaria godeffroyi Semper, 1868 (3)
Abyssocucumis abyssorum (Théel, 1886) (1)
Ekmocucumis irregularis (err?) (7)
Ekmocucumis spatha (err?) (7)
Ekmocucumis steineni (Ludwig, 1898) (7)
Ekmocucumis turqueti (Vaney, 1906) (7)
Cladodactyla crocea Lesson, 1830 (3,7)
Cladodactyla crocea croceoides Vaney, 1908 (3)
Hemioedema spectabilis (Ludwig, 1882) (3,7)
Pseudocnus dubiosus leoninus (Semper, 1868) (1,3,7)
Pseudocnus perrieri (Ekman, 1927) (3,7)

Subfamilia Thyonidiinae Heding y Panning, 1954
Pattalus mollis Selenka, 1868 (1,3)
Athyonidium chilensis (Semper, 1868) (1,3)

ORDEN DACTYLOCHIROTIDA PAWSON Y FELL, 1965

Familia Ypsilothuriidae Heding, 1942
Ypsilothuria bitentaculata (Ludwig, 1893) (1,3)
Staurocucumis liouvillei (Vaney, 1914) (7)
Ypsilocucumis scotiae (Vaney, 1906) (7)
Ypsilocucumis turricata (Vaney, 1906) (7)

SUBCLASE ASPIDOCHIROTACEA GRUBE, 1840

ORDEN ASPIDOCHIROTIDA GRUBE, 1840

Familia Holothuriidae Ludwig, 1894
Holothuria (Mertensiothuria) platei (Ludwig, 1898) (2,3)
Holothuria (Theelothuria) squamifera (Semper, 1868) (6)
Holothuria cinerascens (Brandt, 1835) (6)

Familia Synallactidae Ludwig 1894
Paelopatides confundens Théel, 1886 (1)
Pseudostichopus mollis Théel, 1886 (sinon?) (1)

Familia Stichopodidae
Stichopus chloronotus Brandt, 1835 (6)
Stichopus mollis (Hutton, 1872) (8)
Microthele difficilis (Semper, 1868) (3,6)
Microthele nobilis (Selenka, 1867) (6)

ORDEN ELASIPODIDA THEEL, 1882

Familia Deimatidae Théel, 1882
Oneirophanta mutabilis Théel, 1882 (1,3)

Familia Laetmogonidae Ekman, 1925
Laetmogone wivillethomsoni Théel, 1879 (1,3)

Familia Elpidiidae Théel, 1882
Elpidia atakama Belyaev, 1971 (1)
Elpidia chilensis Belyaev, 1971 (1)
Elpidia verrucosa Théel, 1882 (3)
Amperima naresi (Théel, 1882) (1)
Parelpidia cylindrica Théel, 1882 (3)
Parelpidia elongata Théel, 1882 (3)
Peniagone vitrea Théel, 1882 (1,3)
Scotoplanes globosa Théel, 1879 (1,3)

Familia Psychropotidae Théel, 1882
Psychropotes longicauda Théel, 1882 (1,3)
Psychropotes depressa Théel, 1882 (1)
Benthodytes abyssicola Théel, 1882 (3)
Benthodytes mamillifera Théel, 1882 (3)
Benthodytes papillifera Théel, 1882 (3)
Benthodytes sanguinolenta Théel, 1882 (1,3)
Benthodytes sordida Théel, 1882 (3)

SUBCLASE APODACEA BRANDT, 1835

ORDEN APODIDA BRANDT, 1835

Familia Synaptidae Burmeister, 1837
Anapta fallax Lampert, 1889 (3)
Euapta godeffroyi (Semper, 1868) (6)
Polyplectana keffersteini (Selenka, 1867) (6)

Familia Chiridotidae Oestergren, 1898
Chiridota fernandensis Ludwig, 1898 (2,3)
Chiridota marenzelleri Perrier, 1904 (3)
Chiridota pisanii Ludwig, 1886 (3)
Chiridota rigida (Semper, 1868) (6)
¿Polycheira rufescens (Brandt, 1835)? (6)
Taeniogyrus contortus (Ludwig, 1874) (3,7)
Trochodota purpurea (Lesson, 1830) (3)

ORDEN MOLPADIIDA HAECKEL, 1896

Familia Molpadiidae Müller, 1850
Molpadia amorpha Clark, 1908 (3)
Molpadia antarctica (Théel, 1886) (3)
Molpadia musculus (Risso, 1826) (1,3)

Familia Caudinidae Heding, 1931
Paracaudina chilensis (Müller, 1850) (1,3)
Hedingia planapertura (Clark, 1907) (3)

(1) = Maluf, 1988
(2) = Codoceo, 1976
(3) = Urbina, 1981
(4) = Pawson, 1964
(5) = Andrade, 1987
(6) = Disalvo *et al.* 1988
(7) = Pawson, 1969c
(8) = Andrade, 1987

RECURSOS HUMANOS Y LOGISTICOS

Aun cuando las holoturias son en general organismos más bien crípticos y por lo tanto poco conocidas popularmente, el número total de especies citadas para Chile es llamativamente al-

to. Sin embargo, no existe ningún tratado actualizado sobre el grupo. Más aún, a diferencia de lo que ocurre con los otros grupos de equinodermos, cuya clasificación actual incluye macrofósiles y por lo tanto en ella se incluyen tanto especies fósiles como recientes, los escleritos de holoturias que se fosilizan constituyen microfósiles cuya clasificación paralela no está completamente relacionada con la de la fauna reciente conocida, lo que hace más complejo su tratamiento biosistemático. Por esta razón, el volumen del "Treatise" (Moore *ed.*, 1966) no contiene un tratamiento sistemático completo del grupo. Excepto por el autor, en cuyo Laboratorio y biblioteca existe la literatura e infraestructura necesarias, no existen en Chile especialistas conocidos en el grupo. Entre los especialistas extranjeros que mejor conocen la fauna chilena destaca el Dr. David L. Pawson, Curador de Equinodermos del Museo Nacional de Estados Unidos, Smithsonian Institution, Washington, D.C.

Las colecciones disponibles en Chile con valor biosistemático están constituidas por 52 lotes sin identificar en la Sala de Sistemática, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Católica de Chile (SSUC) y por 6 especies con un total de 95 especímenes en la Colección del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (MZUC).

ASPECTOS BIOLOGICOS, ECOLOGICOS Y ESTADO DE CONSERVACION

Hay algunas Tesis de Grado no publicadas sobre aspectos de la biología de algunas especies (Salas, 1980; Caffi, 1981; Troncoso, 1983), pero no existe otra información sobre la biología del grupo en el país. Esto es especialmente lamentable para el caso de *Athyonidium chilensis*, un animal sedentario, que vive enterrado en el intermareal y sublitoral arenoso-rocoso, con un hábito alimentario suspensívoro y que está siendo sometida a una fuerte presión de explotación a partir de 1991. Solamente en la Octava Región, la extracción acumulada anual hasta noviembre de 1992 alcanza a 130 toneladas (Salas, *in litt.*), destinadas principalmente a la exportación a países asiáticos para consumo alimenticio como "trepang" o "bêche-de-mer". Algo semejante está ocurriendo con *Pattalus mollis* en la zona norte del país, de la cual en la Primera Región se han desembarcado 4 toneladas entre enero y junio de 1992. No existiendo información sobre stocks ni otros parámetros biológico-poblacionales de estas especies es imposible predecir o proyectar lo que ocurrirá con este nuevo recurso, el "pepino de mar", pero es indudable que existe el peligro de afectar las poblaciones más allá de lo que pueden soportar, especialmente tratándose de animales inmóviles, agrupados, fácilmente accesibles en el intermareal y sublitoral somero. Resulta urgente establecer estudios que permitan sentar las bases para un manejo racional de este organismo y que prevenga lo ocurrido con el erizo comestible. Del mismo modo, para éstas y las restantes especies sin interés comercial, son válidos los aspectos comentados respecto de las amenazas potenciales a los otros grupos de equinodermos con distribución litoral.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a los Dres. John Lawrence y Patricio Sánchez la revisión del manuscrito; sus sugerencias enriquecieron significativamente el mismo. Este último y el Dr. Pedro Báez (Museo Nacional de Historia Natural) contribuyeron con importante información sobre colecciones. La Srta. Elvira Solar, del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción, prestó una importante ayuda en la elaboración del manuscrito. Este trabajo resume la experiencia de colaboración con numerosos especialistas nacionales y extranjeros a lo largo de los últimos 25 años, incluyendo generosas invitaciones y patrocinio durante varios períodos como investigador entre otros en el U.S. National Museum, en Washington D.C., Estados Unidos (Dr. David Pawson), el Alfred Wegener Instituut fur Polar und Meeres-Forschung en Bremerhaven, Alemania (Dr. Wolf Arntz), y el Zoologisk Museum en Copenhague, Dinamarca (Dr. Margit Jensen). La elaboración del manuscrito fue sugerida por el Comité Nacional de Biodiversidad (CONICYT) y financiado en parte por el proyecto DIC 92.38.29-1, Universidad de Concepción. A todos ellos, investigadores e instituciones, mis profundos agradecimientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Allison, E.C., J.W. Durham & L.W. Mintz. 1967. New Southeast Pacific Echinoids. Occ. Pap. California Acad. Sci. 62: 1-23.

Agassiz, A. 1879. Preliminary Report on the Echini of HMS "Challenger". Proceedings of the American Academy, 14: 189-212.

Agassiz, A. 1881. Report on the Echinoidea dredged by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. Voyage of H.M.S. "Challenger" Reports on the Scientific Results. Zoology 3 (9): 1-321, pls. 1-45.

Andrade, H. 1987. Distribución batimétrica y geográfica de macroinvertebrados del talud continental de Chile central. Cienc. y Tec. del Mar, CONA 11: 61-94.

Andrade, H., P. Baez & M. Codoceo. 1980. Consideraciones biogeográficas y ecológicas de equinodermos arquibentónicos de Chile central (excepción de Crinoidea). Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo 29(2): 37-39.

Bay-Schmith, E. 1975. Aspectos ecológicos de la población de *Stichaster striatus* Müller y Troschel, 1840, en la Bahía de Concepción, Chile (Echinodermata, Asteroidea). Tesis xerocopiada 135 págs., U. de Concepción, Chile.

Bay-Schmith, E. 1981. Ciclo anual de reproducción de *Arbacia spatuligera* (Valenciennes, 1846) en la Bahía de Concepción, Chile (Echinodermata, Arbacidae). Bol. Soc. Biol. Concepción, 51: 47-59.

Bay-Schmith, E. 1982. *Loxechinus albus*. *In*: CORFO, Estado actual de las principales pesquerías nacionales. Bases para un desarrollo pesquero. 1-52 + adenda.

Bell, F.J. 1908. Echinoderma. British National Antarctic Expedition 1901-1904, Natural History, Zoology, 4: 16 pgs., 5 pls.

Belyaev, G.M. 1971. Deep water holothurians of the genus *Elpidia*. *In*: V.G. Bogorov *ed*. Fauna of the Kurile-Kamchatka Trench and its environment, Tr. Inst. Okeanol., P.P. Shirshova, vol. 92.

Bernasconi, I. 1953. Monografía de los equinoídeos argentinos. Anales Museo Historia Natural Montevideo. 2a. ser. 6 (2): 1-58, pls. 1-32.

Bernasconi, I. 1962. Asteroídeos argentinos. III. Familia Odontasteridae. Rev. Mus. Argentino "B. Rivadavia" 8 (3): 1-51. láms. 1-7.

Bernasconi, I. 1963. Asteroídeos argentinos. IV. Familia Goniasteridae. Rev. Mus. Argentino "B. Rivadavia" 9 (1): 1-25, láms. 1-5.

Bernasconi I., 1964. Asteroideos argentinos. V. Familia Ganeriidae. Rev. Mus. Argentino "B. Rivadavia" 9 (4): 59-89, láms. 1-6.

Bustos, E.R., C. Godoy, S. Olave & R. Troncoso. 1991. Desarrollo de técnicas de producción de semillas y repoblación de recursos bentónicos. PNUD-IFOP, 60 págs., anexos.

Caffi, M. 1981. Aspectos del ciclo reproductivo de *Athyonidium chilensis* (Semper, 1868) en Caleta Cocholgüe, Bahía de Concepción, Chile (Echinodermata: Holoturoidea). Tesis mimeografiada, 31 págs., U. de Concepción, Chile.

Carpenter, P.H. 1884. Report on the Crinoidea dredged by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. Voyage of H.M.S. "Challenger" Reports on the Scientific Results. Part I, The Stalked Crinoids. Zoology 11 (32): 1-442, pls 1-62.

Carpenter, P.H. 1888. Report on the Crinoidea dredged by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. Voyage of H.M.S. "Challenger" Reports on the Scientific Results. Part II, The Comatulae. Zoology 26 (60): 1-401, pls 1-70.

Castilla, J.C. & N. Robaczylo. 1987. Invertebrados marinos de Isla de Pascua y Sala y Gómez, págs. 191-215 *In*: J.C. Castilla *ed*., Islas Oceánicas Chilenas: Conocimiento científico y necesidad de Investigaciones. Ediciones U. Católica de Chile.

Castilla, J.C. & R.M. Becerra. 1975. The shellfisheries of Chile: An analysis of the statistics 1960-1973. Proc. International Symposium on Coastal Upwelling. Coquimbo, Chile. Nov. 18-19, 1975: pgs. 61-90.

Castillo, J. 1965. Sistemática de los Ofiuroídeos de la Costa Chilena. Tesis mimeografiada, 144 págs., U. de Concepción, Chile.

Castillo, J. 1967. Ophiuroideos colectados por la XIX Expedición Antártica Chilena. Pub. 13, Instituto Antártico Chileno. 35 págs.

Castillo, J. 1968. Contribución al conocimiento de los ofiuroídeos chilenos. Gayana Zoología 14: 1-63, láms. 1-6.

Clark, H.L. 1910. The Echinoderms of Perú. Bull. Mus. Comp. Zool. 52 (17): 322-358, pls. 1-13.

Clark, H.L. 1920. Asteroidea. Report 32 on the Scientific Results of the Expedition of the "Albatross" to the Tropical Pacific, 1904-1905. Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard. 39 (3): 69-114, 6 pls.

Codoceo, M. 1974. Equinodermos de la Isla de Pascua. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile, 33: 53-63.

Codoceo, M. 1976. Asteroidea, Echinoidea and Holothurioidea of the Desventuradas and Juan Fernandez Islands off Chile with new records for the last archipelago. Thalassia Jugoslavica 12 (1): 87-98.

Codoceo, M., P.Baez & H. Andrade. 1978. Segundo registro de *Ophiomastus molinae* Castillo, 1968. Not. Mens. Mus. Nac. Hist. Nat. Santiago, 261: 10.

Codoceo, M. & H. Andrade. 1978. Asterozoos arquibentónicos de Chile central. An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso. 11: 153-174, láms 1-8.

Codoceo, M. & H. Andrade. 1980. *Solanometra antarctica* (Carpenter 1888) en la región arquibéntica de Chile Central. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile. 37: 229-234.

Codoceo, M. & H. Andrade. 1981. Un nuevo asteroídeo para Chile: *Cryptopeltaster philippii n.sp.* (Goniasteridae, Hippasteriinae). Rev. Biol. Mar. 17(3): 379-387.

Codoceo, M. & H. Andrade. 1987. Distribución batimétrica y geográfica de macroinvertebrados del talud continental de Chile Central. Cienc. y Tec. del Mar CONA 11: 61-94.

CORFO-IFOP. 1986. Sistema de Información Pesquera. Principales indicadores de la actividad. Serie histórica 1981-1985. 228 pgs.

Dearborn, J.H. & J.A. Rommel. 1969. Crinoidea. *In*: V.C. Bushnell and J.W. Hedgpeth eds. Antarctic Map Folio Series. Folio 11: 35-36, pl. 21. American Geographical Society, New York

ɜichmann, E. 1941. The Holothuroidea collected by the Velero III during the years 1932 to 1938, Part I, Dendrochirota. Allan Hancock Pacific Expeditions 8 (3): 61-195.

ɜichmann, E., I. Liberkind & T. Mortensen. 1924. Holothurioidea, Asteroidea and Echinoidea from Juan Fernandez and Easter Island 3: 381-391. *In* C. Skottsberg *ed.*, The Natural History of Juan Fernández and Easter Island. Almquist and Wiksells, Uppsala.

DiSalvo, L.H., J.E. Randall & A. Cea. 1988. Ecological reconaissance of the Easter Island sublittoral marine environment. Natl. Geographic Res. 4 (4): 451-473.

Downey, M. 1970. Zorocallida, New Order, and *Doraster constellatus*, new genus and species, with notes on the Zoroasteridae (Echindermata: Asteroidea). Simithsonian Contributions to Zoology 64: 1-18.

Fell, F.J. 1974. The Echinoids of Easter Island (Rapa Nui). Pac. Sci. 28 (2): 147-158.

Fell, F.J. 1975. The Echinoid Genus *Centrostephanus* in the South Pacific Ocean with a Description of a New Species. Jour. Roy. Soc. New Zealand 5 (2): 179-193.

Fell, F.J. 1982. Echinodermata, págs. 785-813, *In*: McGraw Hill Synopsis and Classification of living organisms. Mc Graw Hill Book Co. Inc.

Fell, H.B. & S. Dawsey. 1969. Asteroidea. *In*: V.C. Bushnell and J.W. Hedgpeth eds. Antarctic Map Folio Series. Folio 11: 41, pls. 24-25. American Geographical Society, New York.

Fell, H.B., T. Holzinger, & M. Sherraden. 1969. Ophiuroidea *In*: V.C. Bushnell and J.W. Hedgpeth eds. Antarctic Map Folio Series. Folio 11: 42-43, pls. 26-27. American Geographical Society, New York.

Feuillée, L. 1714. Journal des observations Physiques, Mathematiques, et Botaniques faites par l'ordre du Roi sur les cotes orientales de l'Amerique Meridionales et dans les Indes Occidentales depuis l'année 1707 jusque en 1712. P. Giffart, Paris. T. 1: pgs. 1-504; 2: pgs. 503-768.

Fisher, W.K. 1911. Asteroidea of the North Pacific and adjacent waters. Part 1, Bull. U.S. National Museum, Washington. 76: 419 pgs, 122 pls.

Fisher, W.K., 1928. Asteroidea of the North Pacific and adjacent waters. Part 2, Bull. U.S. National Museum, Washington. 76: 245 pgs, 81 pls.

Fisher, W.K. 1930. Asteroidea of the North Pacific and adjacent waters. Part 3, Bull. U.S. National Museum, Washington. 76: 356 pgs., 93 pls.

Fisher, W.K. 1931. Report on the South American seastars collected by Waldo L. Schmitt. Proc. U.S. National Museum, Washington. 78: 1-10, 8 pls.

Fisher, W.K. 1940. Asteroidea. Discovery Reports XX: 69-306, pls. 1-23.

Gale, A.S. 1987. Phylogeny and classification of the Asteroidea (Echinodermata). Zool. Jour. Linn. Soc. 89: 107-1032.

Hedgpeth, J.W. 1969. Introduction to Antarctic Zoo geography, *In*: V.C. Bushnell and J.W. Hedgpeth eds. Antarctic Map Folio Series. Folio 11: 1-9, American Geographical Society, New York

Hertz, M. 1927. Die ophiuroiden der Deutschen Südpolar-Expedition 1901-1903. Deutsche Südpolar Expedition 19 (11): 3-56, 9 Taf.

Hupé, M. 1854. Malacología y Conquiliología *In* C. Gay, Historia Física y Política de Chile. 8: 1-499. Maulde et Renou, Paris.

Koehler, R. 1900. Note préliminaire sur les Echinides et les Ophiures de l'Expédition Antarctique Belge. Bulletin de L'Academie Royal de Belgique, Classe des Sciences 11: 814-820.

Koehler, R. 1901. Echinides et ophiures. Resultats du voyage du S.Y. Bèlgica 1897-99. 40 pp., figs 1-56.

Koehler, R. 1906. Echinodermes (Stellerides, Ophiures et Echinides). Expedition Antarctique Francaise 1903-1905. 28 pp. 2 pls. Masson et Cié., Paris.

Koehler, R. 1908. Asteries, Ophiures et Echinides de l'Expedition Antarctique Nationale Ecossaise. Transactions of the Royal Society of Edinburg' 46: 529-649, pls. 1-16.

Koehler, 1911. Astéries, ophiures, et échinides. *In* J. Murray, *ed.* British Antarctic Expedition 1907-9. Reports on the Scientific Investigations, II (IV): 26-66, pls IV-VIII.

Koehler, R. 1912a. Echinodermes. Deuxime Expedition Antarctique Francaise 1908-1910. 263 pp. 15 pls. Masson et Cié., Paris.

Koehler, R. 1912b. Echinodermes nouveaux recueillis dans les mers antarctiques par le "Pourquoi Pas?" (Astéries, Ophiures et Echinides). Zoologischen

Anzeiger. 39 (4): 151-163.
Koehler, R. 1920. Echinodermata Asteroidea. Scient. Reports Australasian Antarctic Expedition 1911-14 Ser. C, 8 (1):1-308, pls. 1-75.
Koehler, R. 1926. Echinodermata Echinoidea. Scient. Reports Australasian Antarctic Expedition 1911-14 Ser. C, 8 (3): 1-134, pls. 91-124.
Lamarck, J.B., 1816. Histoire Naturelle des animaux sans vertèbres. Ed. 1, vol. 3, 586 pgs. Paris.
Lampert, K. 1885. Die Seewalzen. Holothuroidea. Reisen im Archipel der Philippinen van Dr. C. Semper. 2 (4) Kreidel, Wiesbaden, 312 págs.
Larrain, A.P., 1975. Los Equinoídeos Regulares Fósiles y Recientes de Chile. Gayana Zool. 35: 1-189.
Larrain, A.P. 1984. The fossil and recent shallow water irregular echinoids of Chile. Ph.D. Dissertation, University of Southern California, 235 pgs. (Xeroxed).
Larrain, A.P. 1985a. A new, early *Hemiaster* (Echinodermata: Echinoidea) from the Lower Cretaceous of Antofagasta, northern Chile. Journal of Paleontology v. 59 N°. 6: 1411-1415.
Larrain, A.P. 1985b. *Brachysternaster*, new genus, and *Brachysternaster chesheri* new species of antarctic echinoid (Spatangoida, Schizasteridae). Polar Biology, 4: 121-124.
Larrain, A.P. 1985c. A new species of subantarctic echinoid (Echinoidea: Schizasteridae). Boletin de la Sociedad de Biología de Concepción, Chile 56:115-119.
Larrain, A.P. *and* L. Biro-Bagoczky. 1985. New *Pygurus* (Echinodermata: Echinoidea) from the Tithonian of central Chile: First record from the Jurassic of the Southern Hemisphere. Journal of Paleontology v. 59 N°. 6: 1403-1410.
Leipoldt, F., 1895. Asteroidea der "Vettor Pisani"-Expedition (1882-1885). Zeitschrift Wiss. Zool. 59: 545-654.
Lyman, Th. 1878. Ophiuridae and Astrophytidae of the exploring voyage of HMS "Challenger" under Prof. Sir Wyville Thomson FRS. Part I. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard 5 (7): 65-158.
Lyman, Th. 1879. Ophiuridae and Astrophytidae of the exploring voyage of HMS "Challenger" under Prof. Sir Wyville Thomson FRS. Part II. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard 6: 17-84.
Lyman, Th. 1882. Report on the Ophiuroidea dredged by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. Voyage of H.M.S. "Challenger" Reports on the Scientific Results. Zoology 5 (1): 1-386.
Ludwig, H. 1887. Die von G. Chierchia auf der fahrt der Kgl. Corvette "Vettor Pisani" gesammelten Holothurien. Zool. Jahrb. 2: 1-36, pls. 1.2
Madsen, F.J. 1956. Asteroidea, with a survey of the Asteroidea of the Chilean shelf. Repts. of the Lund University Chile Expedition 1948-49. Lunds. Universitets Aarskrift N.F. Avd. 2, 52 (2): 53 pgs.
Maluf, L.I. 1988. Composition and distribution of the Central Eastern Pacific Echinoderms. Technical Reports, Natural History Museum of Los Angeles County 2: 242 pgs.
McKinney, M.L., K.J. McNamara & L.A. Wiedman. 1988. Echinoids from the La Meseta Formation (Eocene), Seymour Island, Antarctica. Geol. Soc. of America Mem. 169: 499-503.
Meissner, M. 1896a. Die von Herrn Plate aus Chile heimgebrachten seeigel. Archiv fur Naturgeschichte. 62 (1): 83-89.
Meissner, M. 1896b. Die von Herrn Plate aus Chile und Feuerland heimgebrachten seesterne. Archiv fur Naturgeschichte. 62 (1): 101.
Meissner, M. 1900. Echinoideen. Hamburger Magalhaensische Sammelreise. 5 (1): 1-18, 1 fig.
Meyen, F.J.F.. 1834. Reise um die Erde. 1: 503 pgs.
Molina, G.I.. 1782. Saggio sulla storia naturale del Chili. T. D'Aquino, Bologna, 367 pgs.
Molina, G.I. 1810. Saggio sulla storia naturale del Chili. 2a. Ed. Masi E Comp., Bologna, 306 pgs.
Moore, R.C. *ed.*, 1966. Treatise on Invertebrate Paleontology. Part U, Echinodermata (3) 2: U367-U695. University of Kansas Press, Lawrence, Kansas.
Mortensen, T. 1910. The Echinoidea of the Swedish South Polar Expedition. Wissenschaftliche Ergebnisse der Schwedische Südpolar Exped. 1901-1903. Stockholm. 6(4): 1-114, pls. 1-19.
Mortensen, T. 1924. Echinoidea *in*: Deichmann, E. *et al.* Holothuroidea, Asteroidea and Echinoidea from Juan Fernandez and Easter Island 3: 389-391. Almquist and Wiksells, Uppsala.
Mortensen, T. 1936. Echinoidea and Ophiuroidea. Discovery Reports. 12: 199-348, pls 1-9. Cambridge.
Mortensen, T. 1950. Echinoidea B.A.N.Z. Antarctic Res. Exped. 1929-31. Reports ser. B, 4 (10): 287-310, pls. 4-10.
Mortensen, T. 1928-1951. A Monograph of the Echinoidea. I-V2. C.A. Reitzel, Koebenhaven and Milford, Oxford Univ. Press, London. 4467 pp., 551 pls.
Mortensen, T. 1952. Echinoidea and Ophiuroidea. Repts. of the Lund University Chile Expedition 1948-49, 3. Lunds. Universitets Aarskrift N.F. Avd. 2, 47 (8): 22 pgs, 1 pl.
Mostny, G. y H. Niemeyer, 1983. Museo Nacional de Historia Natural. Colección Chile y su cultura. Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos. 143 pgs.
Moyano, H.I. & A. Larrain. 1976 *Doraster qawashqari*, nuevo asteroídeo de Chile austral (Echinodermata Zorocallida Zoroasteroidea) Bol. Soc. Biol. Concepción, L: 103 - 111

MÜLLER, J. & F.H. TROSCHEL. 1840. Ueber die gattungen der Asterien. Arch. f. Naturges. 6 (1): 318-326.

MUÑOZ, S. & Z. VEGA. 1987. Aspectos tróficos de *Stichaster striatus* (Müller y Troschel, 1840) durante el fenómeno de "El Niño" 1982-1983 en la zona de Iquique, Chile. Seminario xerocopiado 55 págs. U. A. Prat, Iquique, Chile.

PAWSON, D.L. 1964. The Holothuroidea collected by the Royal Society Expedition to Southern Chile, 1958-1959. Pacific Science, 18 (4): 453-470.

PAWSON, D.L. 1966. The Echinoidea collected by the Royal Society of London Expedition to southern Chile, 1958-59. Pacific Science, 20 (2): 208-210.

PAWSON, D.L. 1969a. Holothuroidea from Chile. Report No. 46 of the Lund University Chile Expedition 1948-1949. Sarsia 38: 121-146.

PAWSON, D.L. 1969b. Echinoidea *In*: V.C. Bushnell and J.W. Hedgpeth eds. Antarctic Map Folio Series. Folio 11: 38-41, pl 23. American Geographical Society, New York.

PAWSON, D.L. 1969c. Holothuroidea. *In*: V.C. Bushnell and J.W. Hedgpeth eds. Antarctic Map Folio Series. Folio 11: 36-38, pl 22. American Geographical Society, New York

PAWSON, D.L. 1982a. Echinodermata. pp. 381-385, *In* M.L. Schwartz (ed.) The Encyclopedia of beaches and coastal environments. Hutchinson Ross, Pennsylvania, 940 pgs.

PAWSON, D.L., 1982b. Holothuroidea. pp. 813-818 + fig. *In*: S. P. Parker, *ed.* Synopsis and classification of living organisms. McGraw Hill, New York.

PAWSON, D.L. & H.B. FELL. 1965. A revised classification of the Dendrochirote Holothurians. Breviora 214: 1-7.

PERRIER, R. 1904. Holothuries du Cap Horn. Bull Mus. Hist. Nat. Paris 10: 13-17.

PERRIER, R. 1905. Holothuries antarctiques du Mueseum d'Histoire Naturelle de Paris. Annales, Sci. Nat. (Zool.) Ser 9 (1): 1-146.

PHILIPPI, R.A. 1845. Beschreibung einiger neuer Echinodermen nebst kritischen Bemerkungen Über einige weniger bekannte Arten. Archiv fur Naturgeschichte, 11: 344-359, pl. 11.

PHILIPPI, R.A. 1857. Vier neue Echinodermen des Chilenischen meeres. Archiv fur Naturgeschichte, 23 (1): 130-134.

PHILIPPI, R.A. 1858. Beschreibung einiger neuer Seesterne aus dem Meere von Chiloë. Archiv fur Naturgeschichte, 24 (2): 264-268.

PHILIPPI, R.A., 1860. Viage al Desierto de Atacama. Halle, Sajonia, 236 págs., 26 tab.

PHILIPPI, R.A. 1870. Neue Seesterne aus Chile. Archiv fur Naturgeschichte, 36 (1): 268-275, taf.III-a-c.

PHILIPPI, R.A., 1887. Los fósiles terciarios y cuartarios de Chile. Brockhaus, Leipzig, 256 págs. 58 tab.

PHILIPPI, R.A. 1892. Ueber die chilenischen Seeigel. Verhand. Deutschen Wiss. Ver. II (4): 246-247.

PHILIPPI, R.A. 1898. Especies nuevas para la fauna de Chile. Rev. Chil. Hist. Nat. II: 88-89.

QUIJADA, B. 1911. Catálogo de los equinodermos vivientes conservados en el Museo Nacional. Bol. Mus. Nac. Chile 3 (1): 152-164.

ROBACZYLO, N. & J.C. CASTILLA. 1987. Invertebrados marinos del Archipiélago de Juan Fernández, págs. 167.189 *In* J.C. Castilla *ed.*, Islas Oceánicas Chilenas: Conocimiento científico y necesidad de Investigaciones. Ediciones U. Católica de Chile.

SALAS, J.C. 1980. Estudio de la Biotoxicidad de *Athyonidium chilensis* (Semper, 1868) (Echinodermata, Holothuroidea, Dendrochirotida). Tesis xerocopiada, 79 págs., figs. U. de Concepción, Chile.

SERNAP. 1992. Anuario estadístico de pesca 1991. 216 pags.

SLADEN, P.W. 1889. Report on the Asteroidea dredged by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. Voyage of H.M.S. "Challenger" Reports on the Scientific Results. Zoology 30 (51): 1-893.

SPENCER, W.K. & C.W. WRIGHT. 1966. Asterozoans, *In* R.C. Moore, *ed.*, Treatise on Invertebrate Paleontology. U (3) 1:U4-U107. University of Kansas Press, Lawrence, Kansas.

THÉEL, H. 1882. Report on the Holothurioidea dredged by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. Part I. Voyage of H.M.S. "Challenger" Reports on the Scientific Results. Zoology 4 (13): 1-176, pls. 1-66.

THÉEL, H. 1886. Report on the Holothurioidea dredged by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. Part II. Voyage of H.M.S. "Challenger" Reports on the Scientific Results. Zoology 14 (39): 1-290, pls. 1-16.

TOMMASSI, L. 1976. Ophiuroidea collected in the Perú - Chile Trench by the U.S.N.S. "Eltanin" during Cruise III. Papéis Avulsos Zool. Sao Paulo, 29 (28): 281-318.

TRONCOSO, R. 1983. Introducción al estudio de *Cucumaria godeffroyi* Semper, 1868 (Echinodermata: Holothuroidea) Tesis xerocopiada, 86 págs., Anexos, U. de Concepción, Chile.

URBINA, M. 1981. Sinopsis y clave para las especies de holoturoídeos (Clase Holothuroidea) de Chile. Tesis xerocopiada, 45 págs., figs. U. de Concepción, Chile.

VALENCIENNES, A. 1846. Voyage autour du monde sur la frégate "La Venus", pendant 1836-1839. Zoologie. Zoophytes. 355 pags., 79 pls. Paris.

VANEY, C. 1906a. Holothuries. Exped. Antarctique Francaise 1903-1905, Echinodermes: 1-30.

Vaney, C. 1906b. Deux nouvelles *Thyone* des Orcades du Sud (*Thyone Scotiae* et *Thyone turricatus*). Bull. Mus. Hist. Nat. Paris: 400.

Vaney, C. 1909. Les Holothuries de l'Expedition Antarctique Nationale Ecossaise. Trans. R. Soc. Edinburgh 46: 405-441 + pls.

Vaney, C. 1914. Holothuries. Deuxiéme Expédition Antarctique Francaise (1908-1910). Sci. Nat. Doc. Sci. 54 pags., 5 pls.

Viviani, C.A. 1978. Predación interespecífica,canibalismo y autotomía como mecanismo de escape en las especies de Asteroidea (Echinodermata) en el litoral del desierto del Norte Grande de Chile. Msc. xerocopiado, 116 págs., 25 fotos, Universidad del Norte, Iquique, Chile.

Werlinger, C. 1981. Algunos aspectos sobre la biología de la reproducción de *Patiria chilensis* (Lütken, 1859) (Echinodermata, Asteroidea) en una población intermareal de res Morros, Bahía de Coliumo (36° 31,5' S, 72° 57'W). Tesis xerocopiada, 80 págs. U. de Concepción, Chile.

Werlinger, C. 1983. Ciclo reproductivo anual y algunas consideraciones sobre la histología del aparato reproductor de *Patiria chilensis* (Lütken, 1859)(Echinodermata, Asteroidea). Bol. Soc. Biol. Concepción, Chile 54: 135-151.

Werlinger, C. 1987. Una aproximación al crecimiento de oocitos de *Patiria chilensis* (Lütken, 1859) (Echinodermata: Asteroidea). Gayana Zool. 51 (1-4): 97-102.

Yañez, L.A. 1971. Estudio prospectivo cuali- y cuantitativo de la macrofauna bentónica del sublitoral de la Bahía de Concepción, Chile. Tesis mimeografiada, 373 págs. U. de Concepción, Chile.

Yañez, L.A. & J. Castillo. 1973. Análisis cuali- y cuantitativo de los equinodermos de los fondos sublitorales blandos de la Bahía de Concepción, Chile. Gayana Zoología 25: 1-24.

Gayana Zool. 59(1): 97-102, 1995. ISSN 0016-531X

THE AMERICAN GENERA OF ASILIDAE (DIPTERA): KEYS FOR IDENTIFICATION WITH AN ATLAS OF FEMALE SPERMATHECAE AND OTHER MORPHOLOGICAL DETAILS. IX.3. SUBFAMILY ASILINAE LEACH -*EICHOICHEMUS*-GROUP, WITH THE PROPOSAL OF TWO NEW GENERA AND A CATALOGUE OF THE NEOTROPICAL SPECIES[1]

*LOS GENEROS AMERICANOS DE ASILIDAE (DIPTERA): CLAVES PARA SU IDENTIFICACION CON UN ATLAS DE LAS ESPERMATECAS DE LAS HEMBRAS Y OTROS DETALLES MORFOLOGICOS. IX.3. SUBFAMILIA ASILINAE LEACH -GRUPO-*EICHOICHEMUS, *CON LA PROPOSICION DE DOS GENEROS NUEVOS Y UN CATALOGO DE LAS ESPECIES NEOTROPICALES*[1]

Jorge N. Artigas[2] & Nelson Papavero[3]

ABSTRACT

The *Eichoichemus*-group of Asilinae (Asilidae) includes 3 genera: *Eichoichemus* Bigot, 1857; *Proctophoroides*, gen. n. (type-species, *Erax hyalipennis* Macquart) and *Wygodasilus*, gen. n. (type-species, *Erax pulchripes* Bromley). A key to those genera and a catalogue of the neotropical species are given, as well as illustrations of the male and female terminalia and the spermathecae of *Eichoichemus*.

KEYWORDS: America. Neotropic. Asilidae. *Proctophoroides. Eichoichemus. Wygodasilus.* Taxonomy. Catalogue.

RESUMEN

El grupo-*Eichoichemus* de Asilinae (Asilidae) incluye 3 géneros: *Eichoichemus* Bigot, 1857; *Proctophoroides*, gen. n. (especie-tipo, *Erax hyalipennis* Macquart) y *Wygodasilus*, gen. n. (especie-tipo, *Erax pulchripes* Bromley). Se presenta una clave para esos géneros y un catálogo de las especies neotropicales, además de ilustraciones de las terminalias del macho y de la hembra y las espermatecas de *Eichoichemus*.

PALABRAS CLAVES: América. Neotrópico. Asilidae. *Proctophoroides. Eichoichemus. Wygodasilus.* Taxonomía. Catálogo.

INTRODUCTION

This is the part IX.3 of a serie of papers intended as a preliminary effort to define the American genera of Asilidae, describing the new genera, preparatory to the elaboration of a catalogue of Neotropical species for inclusion in the forthcoming World Catalogue of Flies, now being preparated by the U.S. Department of Agriculture and U.S. National Museum of Natural History, Washington D.C.

Previous parts in this series were published as follows:

Part I (Key to subfamilies, subfamily Leptogastrinae): Gayana, Zool. 52(1-2): 95-114, 1988;

Part II (Dasypogoninae): Gayana, Zool. 52(3-4): 199-260, 1988;

Part III (Trigonomiminae): Bol. Soc. Biol. Concepción, 60: 35-41, 1989;

Part IV (Laphriinae, except Atomosiini): Bolm. Mus. paraense E. Goeldi, Zool. 4(2): 211-255, 1988;

Part V (Stichopogoninae): Bol. Soc. Biol. Concepción, 61: 39-47, 1990;

Part VI (Laphriinae, Astomosiini): Gayana, Zool. 55(1): 53-87, 1991;

Part VII.1 (Stenopogoninae, key to tribes):

[1]This research was supported by the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, Grants 85/1772-5, 86/2227-1, 87/3170-8 and 94/2344-6).

[2]Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Departamento de Zoología.

[3]Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. Pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, Proc. nº 30.0994/79).

Gayana, Zool. 55(2): 139-144, 1991.

Part VII.2 (Stenopogoninae, Tribes Acronychini, Bathypogonini and Ceraturgini): Gayana, Zool. 55(3): 247-255, 1991;

Part VII.3 (Stenopogoninae, Tribes Dioctriini and Echthodopini): Gayana, Zool. 55(4): 261-266, 1992;

Part VII.4 (Stenopogoninae, Tribe Enigmomorphini): Bol. Soc. Biol. Concepción 62: 27-53, 1992;

Part VII.5 (Stenopogoninae, Tribe Tillobromini): Rev. chil. Ent. 19: 17-27, 1992;

Part VII.6 (Stenopogoninae, Tribes Phellini, Plesiommatini, Stenopogonini and Willistoninini): Gayana, Zool. 57(2): 309-321, 1994;

Part VII.7 (Stenopogoninae, Tribe Cyrtopogonini): Bol. Soc. Biol. Concepción 62: 55-81, 1992;

Part VIII (Laphystiinae): Arquivos de Zoologia, SãoPaulo.

Part IX.1 (Asilinae, key to generic group): Arquivos de Zoologia, SãoPaulo.

Part IX.2 (Asilinae, *Efferia*-group): Arquivos de Zoologia, SãoPaulo.

MATERIAL AND METHODS

The material used in this series belongs mainly to the Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Brazil, and to the Departamento de Zoologia, Universidad de Concepción, Chile.

The two species included in the new genus *Proctophoroides* and the one included in the new genus *Wygodasilus*, are only known from the types. No figures are presented of these three species.

The methodology employed in the dissection and preservation of the male terminalia, female spermathecae and other morphological parts is the same employed by Artigas (1971).

List of abbreviations:

AMNH: American Museum of Natural History, New York
BMNH: British Museum (Natural History), London
FAUCV: Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela
HT: Holotype
MNHNP: Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris
OXF: Hope Department of Entomology, Oxford University, Oxford.
ST: Sintype
WIEN: Naturhistorisches Museum, Vienna

RESULTS

EICHOICHEMUS-GROUP

Key to American genera:

1. Only two submarginal cells in the wing, i.e., vein R4, near its junction with R5, only with a stump vein that ends in cell r_{2+3}. Claws obtuse (Bolivia)............................ *Wygodasilus*, gen. n.

Three submarginal cells present in the wing, i.e., vein R_4 with a complete extra vein that unites it with vein R_{2+3}. Claws acute or obtuse 2

2(1) Claws obtuse. Male Costa no dilated (South America, but not in Chile)........................ ....*Eichoichemus* Bigot, 1857

Claws acute. Male Costa dilated (Brazil: Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo).............. ....*Proctophoroides*, gen. n.

Genus ***Eichoichemus*** Bigot
(Figs. 1-8)

Eichoichemus Bigot, 1857: 543 (in key). Type-species, *Erax flavianalis* Macquart (orig. des.).

Proctophorus Schiner, 1866: 666 (key), 674 (diagnosis), 712 (list of species). Type-species, Asilus *pyrrhopygus* Wiedemann (orig. des.).

List of species:

connexus (Wiedemann), 1828: 497 (*Asilus*). Type-locality: Uruguay, Montevideo. ST-:WIEN.

eraxoides (Curran), 1935: 10 (*Promachina*). Type-locality: Brazil, Mato Grosso, Chapada dos Guimarães. HT: AMNH. *n.comb.*

flavianalis (Macquart), 1848: 186 (1848: 26), pl. 2, figs. 12-12a (not 13 as in text, p. 186; see 'Explanation des figures', p. 230) (*Erax*). Type-locality: Brazil, Minas Gerais. HT: OXF. (= ?*connexus* (Wiedemann)).

gavius (Walker), 1851: 151 (*Asilus*). Type-locality: 'Brazil'. HT: BMNH (?synonym of *pyrrhomystax* (Wiedemann); the type is a female and therefore this species cannot be correctly identified).

kalettai Ayala, 1978: 34, figs. 4-7. Type-locality: Brazil, Santa Catarina, Nova Teutonia. HT: FAUCV. (The male terminalia drawing is so bad that it is impossible to identify correctly this species).

lizbethae Ayala, 1978: 32, figs. 1-3. Type-locality: Venezuela, D.F., Depto. Vargas. HT: FAUCV. (Apparently very close to *connexus* (Wiedemann), but the very poor illustration of the male genitalia, as in the above case, renders impossible the identification of this species).

lycorius (Walker), 1851: 143 (*Asilus*). Type-locality: 'South America'. HT: BMNH. (As occurs with *gavius* (Walker), this species may be a synonym of *pyrrhomystax* (Wiedemann), but as the type is a female, we cannot be sure of this synonymy).

melaleucus (Wiedemann), 1828: 498 (*Asilus*). Type-locality: 'Brazil'. HT: WIEN.

neowillistoni (Bromley), 1933: 15 (*Erax*; nom. nov. for *willistoni* Bromley). Type-locality: Brazil, Mato Grosso, Chapada dos Guimarães.

willistoni Bromley, 1928: 3 (*Erax*; preocc. Hine, 1919). Type-locality: Brazil, Mato Grosso, Chapada dos Guimarães. HT: AMNH.

propinquus (Bromley), 1928: 5 (Erax). Type-locality: Brazil, Mato Grosso, Chapada dos Guimarães. HT: AMNH. *n. comb.*

pumilus (Macquart), 1850: 389 (1850: 85), pl. 8, fig. 9 (*Erax*). Type-locality: 'South America'. HT: MNHNP (tip of abdomen missing; the poor drawing of the male genitalia makes it difficult to identify this species with certainty).

pyrrhomystax (Wiedemann), 1828: 497 (*Asilus*). Type-locality: 'Brazil'. ST: WIEN.

Genus ***Proctophoroides***, gen. n.

Very similar to *Eichoichemus* Bigot, differing by the acute claws and by having the male wing with a dilated Costa.

Type-species, *Erax hyalipennis* Macquart.

List of species:

hyalipennis (Macquart), 1838: 114 (1839: 230) (*Erax*). Type-locality: Brazil, western Minas Gerais. HT: MNHNP. *n. comb.*

latiforceps (Bromley), 1928: 3 (*Erax*). Type-locality: Brazil, Mato Grosso, Chapada do Guimarães. HT: AMNH. *n. comb.*

As far as we know, both these species are only known from the types.

The name of the genus refers to the genus *Proctophorus* Schiner, junior synonym of its close genus *Eichoichemus* Bigot.

Genus ***Wygodasilus***, gen. n.

Close to *Eichoichemus* Bigot, differing in the possession of only two submarginal cells on the wing. It differs from *Proctophoroides*, gen. n., by that same character and by having obtuse claws.

Type-species, *Erax pulchripes* Bromley.

As in the above case, to our knowledge this genus and species are only known from the type in the AMNH.

The generic name represents a homage to the late Dr. Pedro Wigodzinsky.

Species:

pulchripes (Bromley), 1928: 4 (*Erax*). Type-locality: Bolivia, Piedra Blanca (4 mi. w. of Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brazil). HT: AMNH. *n. comb.*

REFERENCES

Artigas, J.N. 1971. Las estructuras quitinizadas de la spermatheca y funda del pene de los asílidos y su valor sistemático a través del estudio por taxonomía numérica. Gayana Zool. 18: 1-106, 138 figs.

Ayala L., J.M., 1978. Contribución al estudio de la Tribu Asilini (Diptera: Asilidae). Revta. Fac. Agron., Maracay 26 : 31-46, 8 figs.

Bigot, J.M.F., 1857. Essai d'une classification générale et synoptique de l'ordre des insectes diptères. Ve. Ann. Soc. ent. France (3) 5: 517-564.

Bromley, S.W., 1928. New neotropical Erax in the American Museum of Natural History. Am. Mus. Novit. 334: 1-5.

Bromley, S.W., 1933. Corrections in nomenclature (Diptera: Asilidae). Ent. News 44: 15.

Curran, C.H., 1935. New American Asilidae (Diptera). IV. Am. Mus. Novit. 806: 1-12.

Macquart, J., 1838. Diptères exotiques nouveaux ou peu connus 1 (2): 5-207, 14 pls., Paris (Also publ. in Mém. Soc. r. Sci. Agr. Arts Lille 1838 (3): 121-323, 14 pls., 1839).

Macquart, J., 1848. Diptères exotiques nouveaux ou peu connus. Suite du 2e. supplément (i.e., 3e. supplément). Mém. Soc. r. Sci. Agr. Arts Lille 1847 (2): 161-237, 7 pls. (Also sep. publ., pp. 1-77, 7 pls., Paris, 1848).

Macquart, J., 1850. Diptères exotiques nouveaux ou peu connus. 4me. supplément. Mém. Soc. r. Sci. Agr. Arts Lille 1849: 309-465, 466-479, pls. 1-14 (Also sep. publ., pp. 5-161, Paris, 1850).

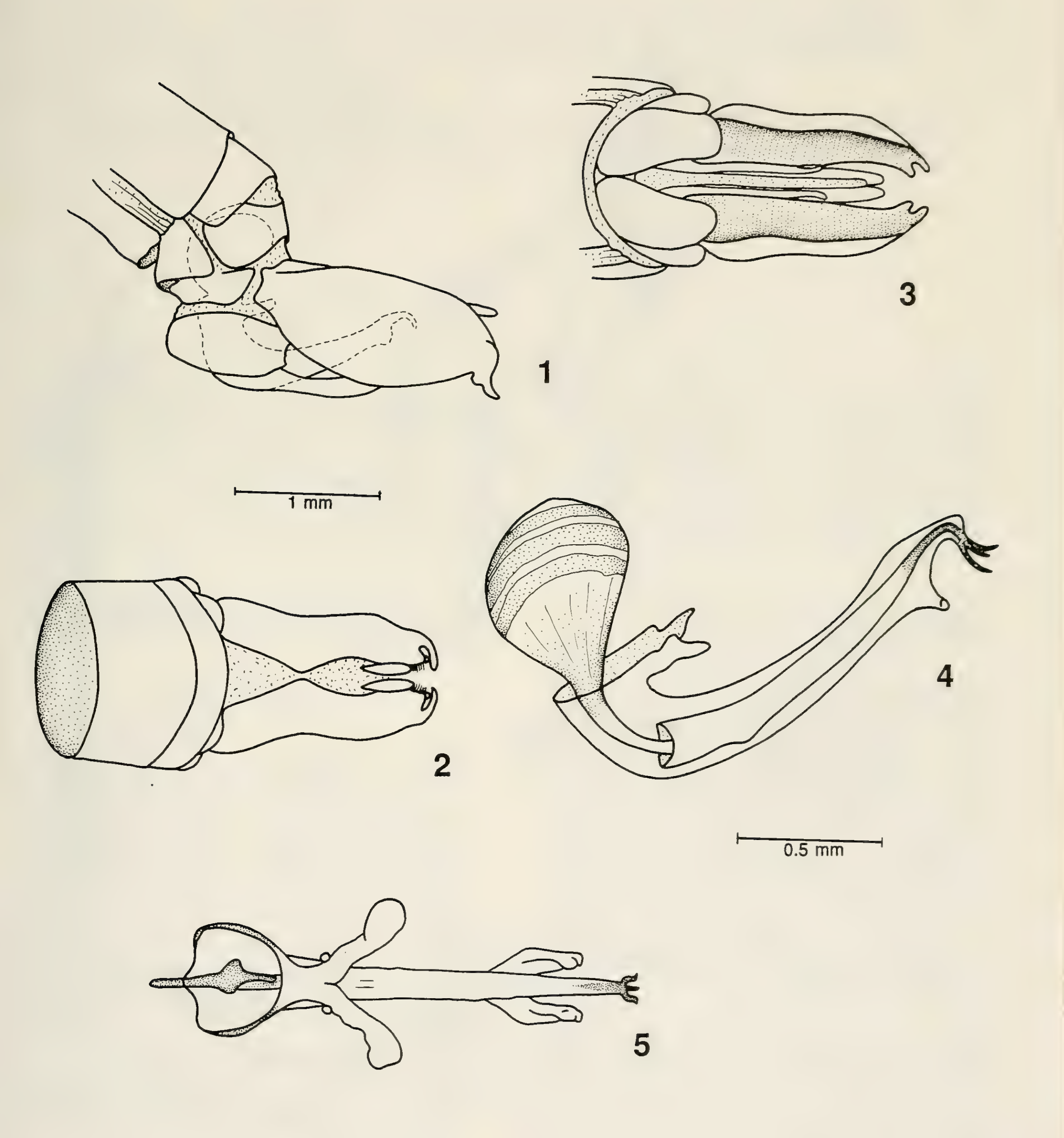
Schiner, I.R., 1866. Die Wiedemann'schen Asiliden, interpretiert und in die seither errichteten neuen Gattungen eingereiht. Verh. zool.-bot. Ges. Wien 10: 649-722, 845-848, pl. 12.

Walker, F., 1851. Insecta saundersiana, or characters of undescribed insects in the collection of W.W. Saunders 1: 76-156, 2 pls. London.

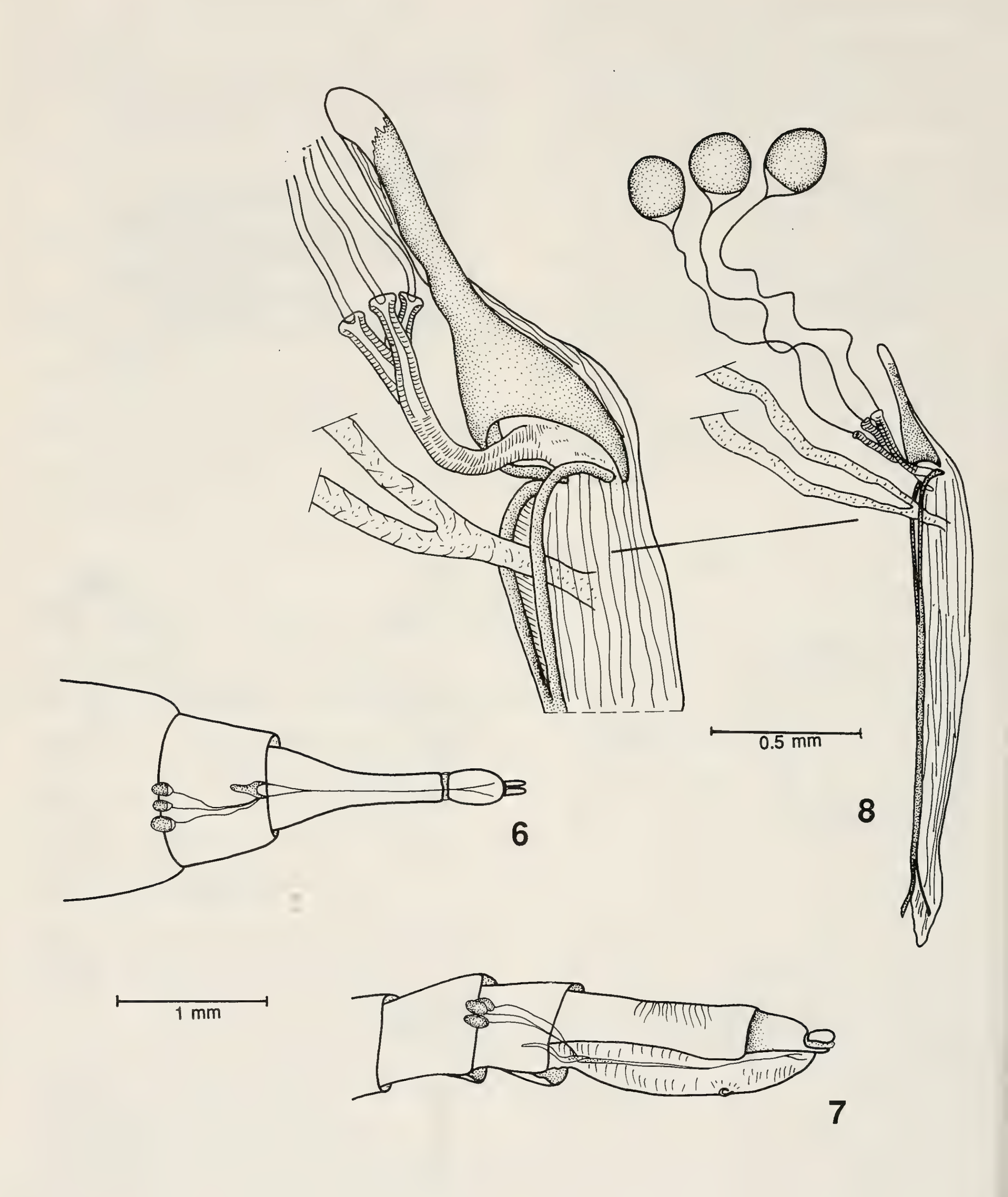
Wiedemann, C.R.W., 1828. Aussereuropäische zweiflügeligen Insekten 1: xxxii + 608 pp., 7 pls. Hamm.

INDEX

(Synonyms in bold and italic)



Figs. 1-5: *Eichoichemus neowillistoni* (Bromley). 1-3: male terminalia in lateral, dorsal and ventral views; 4-5: aedeagus in lateral and dorsal views.



FIGS. 6-8: *Eichoichemus neowillistoni* (Bromley). 6-7: apex of female abdomen in dorsal and lateral view, showing situation of the spermathecae; 8: spermathecae.

Gayana Zool. 59(1): 103-108, 1995. ISSN 0016-531X

ELENCO SISTEMATICO Y BIBLIOGRAFIA DE LAS AVISPAS SESILIVENTRES (HYMENOPTERA:SYMPHYTA) DE CHILE

SYSTEMATIC LIST AND BIBLIOGRAPHY OF THE SESSILIVENTRI SAWFLIES (HYMENOPTERA: SYMPHYTA) FROM CHILE

David R. Smith[1] y Vicente Pérez D'A.[2]

ABSTRACT

Thirty-eight species in six families of Symphyta (Argidae, Tenthredinidae, Pergidae, Xiphydriidae, Siricidae, and Orussidae) are listed for Chile, and a bibliography is presented. Four species have been introduced into Chile, but the others are endemic. Most taxa have closer affinities to the Australian and Holarctic sawfly fauna than to that of the rest of South America.

KEYWORDS: Symphyta, argidae, Tenthredinidae, Pergidae, Xiphydrüdae, Siricidae, Orussidae.

RESUMEN

Se presenta una lista actualizada de las treinta y ocho especies de avispas sesiliventres de Chile (Hymenoptera, Symphyta), que representan a seis familias (Argidae, Tenthredinidae, Pergidae, Xiphydriidae, Siricidae y Orussidae), con la bibliografía correspondiente. Cuatro especies son introducidas y el resto son endémicas. La mayoría de los taxones tienen afinidades más estrechas con la fauna australiana y holártica que con la del resto de Sudamérica.

PALABRAS CLAVES: Symphyta, Argidae, Tenthredinidae, Pergidae, Xiphydriidae, Siricidae, Orussidae.

INTRODUCCION

El conocimiento de las avispas sesiliventres de Chile se inicia con las descripciones de especies de Spinola (1851), a las que siguen las de Philippi (1871, 1873), Kirby (1882), Konow (1899, 1904, 1905), Rohwer (1910, 1911), Brèthes (1910, 1915, 1919), Benson (1938a, 1954, 1955, 1959), Malaise (1942, 1944) y Smith (1973a, b, 1974, 1980, 1983, 1988, 1990 y 1992), correspondiendo a este último autor aproximadamente un tercio de las 38 especies reconocidas para Chile.

La primera mención en Chile de los Symphyta como grupo es la de Reed (1893). En 1916 Porter publica un catálogo de los Siricidae y en 1929 y 1930 una introducción al estudio de los Tenthredinidae, iniciándose una serie de referencias sobre *Caliroa cerasi* (Linnaeus) (Izquierdo, 1921a, b; Porter, 1930a, c; Campos, 1953; Caltagirone, 1957; González, 1989). Se agregan las de otras especies fitófagas introducidas: *Nematus desantisi* Smith (González *et al.*, 1986) y *Ametastegia glabrata* (Fallén) (Carrillo *et al.*, 1990). Las únicas citas de especies parasitoides son las de Barriga (1990), quien informa sobre adultos de Orussidae obtenidos en crianzas de Coleoptera.

A Claude-Joseph (1929, 1930, 1933) se debe el estudio de la biología de *Ucona acaenae* Smith y su introducción en Nueva Zelanda. Los detalles de la infructuosa radicación de esta especie en dicho país están expuestos en Smith (1974) y Valentine y Walker (1991).

Bradley (1921) trata la zoogeografía de los Symphyta en América del Sur, con énfasis en Chile.

Rohwer (1925) revisa y redescribe las especies de Philippi (1871, 1873). Finalmente, Smith (1973a, b, 1980, 1983, 1988, 1990, 1992 en pren-

[1]Systematic Entomology Laboratory, PSI, Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, c/o National Museum of Natural History NHB 168, Washington, D.C. 20560 USA.
[2]Universidad de Magallanes, Instituto de la Patagonia, Avda. Bulnes Km. 4 Norte, Casilla 113-D, Punta Arenas, Chile.

sa) aclara los problemas de identificación, dilucida las confusiones nomenclaturales y describe nuevas especies chilenas dentro del contexto sistemático general de los Symphyta.

De las 6 superfamilias y 14 familias de Symphyta consignadas en Gauld y Bolton (1988), LaSalle y Gauld (1993) y Goulet y Huber (1993), están representadas en Chile 3 superfamilias y 6 familias.

El objetivo de este trabajo es presentar una lista actualizada de las especies descritas de Symphyta de Chile, siguiendo el marco sistemático de Abe y Smith (1991), complementada con la bibliografía que fundamenta los diversos taxones citados.

En las fechas de publicación de la "Revista Chilena de Historia Natural" se sigue a Pérez D'A (1967).

Elenco Sistematico

Orden HYMENOPTERA
Suborden SYMPHYTA

En la región Neotropical existen más de 1000 especies pertenecientes a 11 familias, para las cuales Smith (1988) confeccionó una clave. La fauna de Chile es pequeña comparada con la de otras regiones, pero su composición es muy diferente a la del resto de Sudamérica. De los 23 géneros, cuatro están representados por especies introducidas, tres se encuentran en otras partes de Sudamérica, una está presente también en el hemisferio norte, una también en Australia y 14 son endémicas de Sudamérica meridional. La mayoría de los géneros endémicos tienen afinidades con las faunas holártica y australiana. Los Philomastiginae y Conocoxinae de los Pergidae, los Derecyrtini de los Xiphydriidae y los Orussidae tienen contrapartes en la Región Australiana. Los géneros *Periclista* y *Notofenusa* de los Tenthredinidae tienen contrapartes en la Región Holártica. Distribuciones más detalladas se encuentran en la literatura que se refiere a los grupos específicos.

Se conocen los hospedantes de muy pocas especies, los que se anotan en cada caso.

Superfamilia TENTHREDINOIDEA

Familia Argidae

En la Región Neotropical se presentan más de 350 especies distribuidas en 32 géneros y 5 subfamilias (Smith, 1992) pero sólo una de éstas se encuentra en Chile.

Subfamilia Sterictiphorinae
Género *Brachyphatnus* Konow, 1906.
B. vescus Smith, 1992. Norte de Chile, Atacama y Coquimbo.

Familia Tenthredinidae

Una gran familia con más de 400 especies en la Región Neotropical.

Subfamilia Nematinae
Tribu Nematini
Género *Nematus* Panzer, 1801
N. desantisi Smith, 1983. Chile Central. Introducida. Hospedantes: *Salix*, *Populus*. Véase González, 1986, 1989; González *et a*l., 1986; Ovruski y Smith, 1993.

Subfamilia Blennocampinae
Tribu Lycaotini
Género *Trichotaxonus* Rohwer, 1910
T. coquimbensis (Spinola, 1851). Coquimbo a Llanquihue. (= *Blennocampa chilensis* Brèthes, 1910, macho; = *Zarca chilensis* Brèthes, 1919, macho; = *Trichotaxonus reedi* Rohwer, 1910, "hembra" = macho (Smith, 1973a); = *Netrocerus solox* Enderlein, 1920; = *Kuschelia solox* Malaise, 1949). Véase Smith, 1973a.

Tribu Blennocampini
Género *Ucona* Smith, 1974
U. acaenae Smith. Cautín. Hospedante: *Acaena* spp. Introducida en Nueva Zelanda desde Chile en 1928 con el nombre de *Antholcus varinervis* Spinola, para el control de la maleza *Acaena anserinifolia*, pero fracasó su establecimiento (Claude-Joseph 1929, 1930, 1933; Miller, 1970; Smith, 1974; Valentine y Walker, 1991).
Género *Periclista* Konow, 1886. Las etiquetas de los especímenes estudiados indican que las especies de este género son devoradores externos de hojas de *Nothofagus*. El género probablemente se encuentra en todos los bosques de *Nothofagus* de Chile y Argentina. *Periclista* es un género holártico y la mayoría de las especies en América del Norte y Eurasia están asociadas a *Quercus*. Hay varias especies aún no descritas en Chile que aumentarán la lista que se presenta a continuación.
P. antarctica (Malaise, 1944). Ñuble a Magallanes.
P. leucoma (Spinola, 1851). "Chile".

P. limbata (Enderlein, 1920). Santiago a Osorno.
P. lorata Konow, 1905. Curicó a Valdivia.
Subfamilia Heterarthrinae
Tribu Caliroini
Género *Caliroa* O. Costa, 1859
C. cerasi (Linnaeus, 1758). Chile Central. Introducida. Hospedantes: *Pyrus*, *Prunus*, otras Rosaceae. En algunas publicaciones de la literatura antigua aparece como *Eriocampoides limacina* o *Caliroa limacina*. Véase Camacho, 1917; Caltagirone, 1957; Campos, 1953; González, 1989; Izquierdo, 1921a, b; Porter, 1930a, c.

Tribu Fenusini
Género *Notofenusa* Benson, 1959.
Una especie, *N.surosa*, es minadora de hojas de *Nothofagus*. Probablemente todas las especies son minadoras de hojas y el género se encuentre en todos los bosques de *Nothofagus* de Chile y Argentina (Smith, 1973b). *Notofenusa* está estrechamente relacionado con el género *Profenusa* del hemisferio norte, la mayoría de cuyas especies son minadoras de hojas de *Quercus* y *Betula*.
N.asorusa Smith, 1973b. Curicó a Bío-Bío.
N. cognata (Spinola, 1851). "Chile."
N. flinti Smith, 1973b. Magallanes.
N. nema Smith, 1973b. Curicó a Malleco.
N. surosa (Konow, 1905). Santiago a Valdivia.

Subfamilia Allantinae
Tribu Empriini
Género *Ametastegia* A. Costa, 1882
A. glabrata (Fallén, 1808). Osorno, Valdivia. Introducida. Hospedantes: *Rumex* spp., *Polygonum* spp.; las larvas pueden formar una celda pupal en madera blanda, ramitas o tallos de otras plantas. Véase Carrillo *et al.*, 1990.
Género *Antholcus* Konow, 1904
A. varinervius (Spinola, 1851). Coquimbo a Llanquihue. (=*Zarca chilensis* Brèthes, 1919, hembra). Los registros en la literatura bajo este nombre con la planta hospedante *Acaena* y su importación en Nueva Zelanda corresponden a *Ucona acaenae*. Véase Smith, 1974.

Familia Pergidae

Más de 250 especies de Pergidae en 32 géneros y 8 subfamilias habitan la Región Neotropical (Smith, 1990). La subfamilia Philomastiginae se presenta en Chile y Australia; los Conocoxinae están restringidos a Chile y sur de Argentina; los Acordulecerinae se distribuyen desde Norteamérica a Chile.

Subfamilia Philomastiginae
Género *Cerospastus* Konow, 1899
C. volupis Konow, 1899. Maule a Valdivia. Hospedante: *Nothofagus*, son devoradores externos de sus hojas.
Género *Ecopatus* Smith, 1990
E. penai Smith, 1990. Arauco, Malleco.
Género *Philoperra* Smith (en prensa)
P.obscura Smith (en prensa). Ñuble.

Subfamilia Conocoxinae
Género *Conocoxa* Rohwer, 1911
C. armatipes (Malaise, 1942). O'Higgins, Arauco.
C. chalicipoda Rohwer, 1911. Malleco.
Género *Lycosceles* Konow, 1905
L. herbsti Konow, 1905. Curicó, Talca, Concepción.
Género *Nithulea* Rohwer, 1911
N. porteri (Brèthes, 1919). "Chile".

Subfamilia Acordulecerinae
Género *Giladeus* Brèthes, 1919
G. gastricus Brèthes, 1919. Santiago, Talca.
G. penai Smith, 1990. Santiago.
G. tuxius Smith, 1990. Llanquihue.
Género *Tequus* Smith, 1990
T. chilensis (Smith, 1980). Magallanes.

Superfamilia SIRICOIDEA

Familia Xiphydriidae

Las larvas de Xiphydriidae son taladradoras de madera, las de las especies neárticas principalmente en pequeñas ramas y varillas de menos de 8 cm de diámetro. Las etiquetas de los especímenes estudiados indican que algunas especies en Chile pueden ser taladradoras de madera de *Nothofagus*. Se conocen alrededor de 17 especies en el Neotrópico (Smith, 1988); *Derecyrta* se encuentra en toda Sudamérica, mientras que *Steirocephala* y *Brachyxiphus* están restringidos a Chile y sur de Argentina.

Subfamilia Derecyrtinae
Tribu Derecyrtini
Género *Derecyrta* Smith, 1860
D. porteri (Brèthes, 1919). "Chile".
Género *Steirocephala* Benson, 1954

S. flavipes (Philipi, 1871). Valdivia a Magallanes.
S. lateralba Smith, 1988. Osorno.
S. reedi (Kirby, 1882). "Chile".
S. ruficeps (Brèthes, 1915). Aconcagua, Llanquihue.

Tribu Brachyxiphini
Género *Brachyxiphus* Philippi, 1871
B. grandis Philipi, 1871. Ñuble, Valdivia.
B. hyalinus Kirby, 1882. Magallanes.
B. impunctus Smith (en prensa). Maule, Malleco.

Familia Siricidae

No existen Siricidae originarios de Sudamérica; la única especie en Chile es introducida. Las larvas son taladradoras de madera, y todos los miembros de los Siricinae se encuentran en árboles coníferos.

Subfamilia Siricinae
Género *Urocerus* Geoffroy, 1785
U. gigas gigas (Linnaeus, 1758). Ñuble a Malleco. Introducida.
Hospedante: *Pinus*.

Superfamilia ORUSSOIDEA

Familia Orussidae

De la Región Neotropical se han registrado cinco géneros y 12 especies (Smith, 1988). *Orusella* se encuentra sólo en Chile (pero otros miembros de los Leptorussini son de Australia y Africa), y *Guiglia* está presente tanto en Chile como en Australia. Es la única familia de Symphyta no fitófaga. Las larvas tienen una asociación parasítica o depredatoria con otros insectos taladradores de madera. Barriga (1990) registró "*Orussidae sp.*" de una especie de Cerambycidae y de una de Buprestidae en Chile.

Subfamilia Orussinae
Tribu Leptorussini
Género *Orusella* Benson, 1935
O. dentifrons (Philippi, 1873). Linares a Llanquihue.

Subfamilia Ophrynopinae
Tribu Guigliini
Género *Guiglia* Benson, 1938b
G. chilensis Benson, 1955. Coquimbo, Santiago.

BIBLIOGRAFIA

ABE, M. & D.R.SMITH. 1991. The genus-group names of Symphyta (Hymenoptera) and their type species. Esakia 31, 155 pp.

BARRIGA, T., J.E. 1990. Parásitos y depredadores de Cerambycidae y Buprestidae (Coleoptera) de Chile. Rev. Chilena Ent., 18: 57-59.

BENSON, R.B.1935. On the genera of Orussidae with an account of the African species (Hymenoptera, Symphyta). Occ. Pap. Rhod. Mus., 4: 1-10.

BENSON, R.B. 1938a. On the classification of sawflies (Hymenoptera, Symphyta). Trans. R. Ent. Soc. Lond., 87(15): 353-384.

BENSON, R.B. 1938b. On the Australian Orussidae, whith a key to the genera of the world (Hymenoptera, Symphyta). Ann. Mag. Nat. Hist., (11) 2: 1-15.

BENSON, R.B. 1954. Classification of the Xiphydriidae (Hymenoptera). Trans. R. Ent. Soc. Lond., 105: 151-158.

BENSON, R.B. 1955. Classification of the Orussidae with some new genera and species (Hymenoptera: Symphyta). Proc. R. Ent. Soc. Lond., 24: 13-23.

BENSON, R.B. 1959. Further studies on the Fenusini (Hymenoptera: Tenthredinidae). Proc. R. Ent. Soc. Lond., (B) 28: 90-92.

BRADLEY, J.C. 1921. Some features of the Hymenopterous fauna of South-America. Act. Soc. Scient. Chili, 30: 51-74.

BRETHES, J. 1910. Quelques Hyménoptères du Chili. Rev. Chilena Hist. Nat., 14(3): 141-146.

BRETHES, J. 1915. Description d'un Hyménoptère du Chili. Rev. Chilena Hist. Nat., 19(3-6): 69.

BRETHES, J. 1919. Tenthredines nouveaux du Chili. Rev. Chilena Hist. Nat.,23(4-6): 49-52.

CALTAGIRONE Z., L. 1957. Insectos entomófagos y sus huéspedes anotados para Chile. Agric. Técnica, 17(1): 16-48.

CAMACHO, C. 1917. El chape del cerezo (*Eriocampoides limacina*). Serv. Policia Sanit. Veg. Santiago de Chile, 8 pp.

CAMPOS S., L. 1953. Plagas entomológicas de la agricultura en Chile. Cartilla N°49. Departamento de Sanidad Vegetal. Ministerio de Agricultura. Santiago. 16 pp.

CARRILLO L., R. MUNDACA B., & E. CISTERNAS A. 1990. *Ametastegia glabrata* (Fallén) especie fitófaga introducida a Chile (Hymenoptera: Tenthredinidae). Rev. Chilena Ent. 18: 5-7.

CLAUDE-JOSEPH, H. 1929. Un parásito de las *Acaena*, el *Antholcus varinervis* Spin. Rev. Univ., 14(8): 708-726.

CLAUDE-JOSEPH, H. 1930. Insectos chilenos para Nueva Zelandia. Rev. Univ. 15(8): 862-867.

CLAUDE-JOSEPH, H. (H. JANVIER). 1933. Etude biologique des quelques Hyménoptères du Chili. Ann. des Sci. Nat., Zool., (10) 16(14-23): 229-251. (Traducción al español. *vide* Etcheverry *et al.*, 1967).

COSTA, A. 1882. Rapporto preliminare e sommario sulla ricerche zoologische fatte in Sardegna. Rend. dell' Accad. di Sci. Fis. e Mat. di Napoli, Ser. 1, 21: 189-201.

COSTA, O.G. 1859. Fauna del Regno di Napoli. Imenotteri. Parte IIIa - Trivellanti Sessiliventri. Napoli, 116 pp.

ENDERLEIN, G. 1920. Symphytologica II. Zur Kenntnis der Tenthredininen. Sitz. Gesell. naturf. Freunde Berlin, 1919, nr. 9, pp. 347-374.

ETCHEVRRY, M., I. ELDESTEIN & S. CAMUS. 1967. Estudio biológico de algunos Himenópteros de Chile, de Hyppolyte Janvier. Traducción al español. Publ. Centr. Est. Ent., 9: 9-57.

FALLEN, C.F. 1808. Forsok till uppstallning ock belrifning pa de i sverge funne arter af insect slagtet Tenthredo Linn. Svenska Vetensk. Akad. Handl., 29: 37-64, 98-124, 219-227.

GAULD, J. & B. BOLTON (Eds.). 1988. The Hymenoptera. British Museum (Natural History). Oxford University Press, 332 pp.

GEOFFROY, E.L. 1785. In Fourcroy, A.F., Entomologia Parisiensis, Paris, 544 pp.

GONZALEZ, R. 1986. Nueva plaga para Chile: la mosca sierra, defoliadora de los sauces. Revista del Campo Diario "El Mercurio", Ene. 20, 1896, pp. 1-2.

GONZALEZ, R.H. 1989. Insectos y Acaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. Universidad de Chile. Impresora y Editora Ograma S.A., 310 pp.

GONZALEZ, R.H., G. BARRIA & M.A. GUERRERO O. 1986. *Nematus desantisi* Smith, nueva especie de importancia forestal en Chile (Hymenoptera: Tenthredinidae). Rev. Chilena Ent., 14: 13-15.

GOULET, H. & J.T. HUBER (eds.). 1993. Hymenoptera of the world: an identification guide to families. Research Branch, Agriculture Canada, Publ. 1894/E, 668 pp.

IZQUIERDO, S.V. 1921a. Nota sobre el huevo de *Eriocampoides limacina* ("Chape"). Rev. Chilena Hist. Nat., 25: 120-123.

IZQUIERDO, S.V. 1921b. Nota sobre el huevo de *Eriocampoides limacina* ("Chape"). An. Zool. Aplic., 8: 16-19.

KIRBY, W.F. 1882. List of Hymenoptera in the British Museum, v. 1, Tenthredinidae and Siricidae, 450 pp.

KONOW, F.W. 1886. Die europäischen Blennocampen. Wien. Ent. Ztg., 5: 183-188.

KONOW, F.W. 1899. Neue Südamerikanische Tenthredinidae. An. Mus. nac. Hist. nat. B.Aires, 6: 397-417.

KONOW, F.W. 1904. Ueber einige exotischen Tenthrediniden (Hym.). Z. System. Hym. Dipt., 4: 231-248.

KONOW, F.W. 1905. Neue exotischen Tenthrediniden (Hym.). Z. System. Hym. Dipt., 5: 157-166.

KONOW, F.W. 1906. Neue mittel- und Südamerikanische Argini (Hym.). Z. System. Hym. Dipt., 6: 177-192, 241-253.

LA SALLE, J. & I.D.GAULD. 1993. Hymenoptera and Biodiversity. C.A.B. International. U.K., 348 pp.

LINNAEUS, C. 1758. Systema Naturae per regna tria naturae. De. 10, Vol. 1. Holmiae, 824 pp.

MALAISE, R. 1942. New South American saw-flies (Hym. Tenth.). Entomol. Tidskr., 63: 89-119.

MALAISE, R. 1944. A new species of a bipolar saw-fly genus (Hymen. Tenthr.). Ark. Zool. 36B: 1-5.

MALAISE, R. 1949. The genera *Waldheimia, Probleta,* and other Neotropical Tenthredinoidea (Hym.). Ark. Zool 42A:1-61.

MILLER, D. 1970. PIRIPIRI, *Acaena anserinifolia* (J.R. et G.Forst.) Druce. Inf. Ser. 74, D.S.I.R., New Zealand, pp. 59-70.

OVRUSKI, S.M. & D.R. SMITH. 1993. Descriptions of immature stages of *Nematus desantisi* (Hymenoptera: Tenthredinidae), a pest of Salicaceae in Argentina and Chile. Ent. News 104: 153-160.

PANZER, G.W.F. 1801. Faunae Insectorum Germaniae initia oder Deutschlands Insecten. Hefts 80-85 (each heft with 24 plates and text). Nürnberg.

PEREZ D'A., V. 1967. Análisis de las fechas de aparición de la "Revista Chilena de Historia Natural". Bol. Mus. Nac. Hist. Nat., 29(6): 117-120.

PHILIPPI, R.A. 1871. Beschreibung einiger neuer chilenische Insekten. Stettin. Ent. Ztg., 32: 285-288.

PHILIPPI R.A. 1873. Chilenische Insekten. Stettin. Ent. Ztg., 34: 296-316.

PORTER, C.E. 1916. Catálogo de los Sirícidos de Chile. Rev. Chilena Hist. Nat., 20(1): 14-15.

PORTER, C.E. 1929. Notas para el estudio de los Tentredinidos de Chile. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat., 12: 20-24.

PORTER, C.E. 1930a. Entomología Agrícola. El "chape" del peral y del cerezo. Rev. Chilena Hist. Nat., 34: 370-373.

PORTER, C.E. 1930b. Notas para el estudio de los Tentredinidos. Rev. Col. Nac. Vicente Rocafuerte, 12: 9-12.

PORTER, C.E. 1930c. Triple peste de un árbol frutal. Rev. Chilena Hist. Nat., 33: 16.

REED, E.C. 1893. Introducción al estudio de los insectos Himenópteros de Chile. An. Univ. Chile, 85: 401-412.

ROHWER, S.A. 1910. A new genus of sawflies from Chile [Hymenoptera, Tenthridinidae]. Proc. Ent. Soc. Wash., 12: 30.

ROHWER, S.A. 1911. New sawflies in the collections of

the United States National Museum. Proc. U.S. Nat. Mus., 41: 377-411.

ROHWER, S.A. 1925. Redescription of the sawflies characterized by Philippi. Rev. Chilena Hist. Nat., 29: 41-46.

SMITH, D.R. 1973a. The sawfly tribe Lycaotini in South America (Hymenoptera: Tenthredinidae). Pan-Pacific Ent., 49: 93-101.

SMITH, D.R. 1973b. Sawflies of the subfamily Heterarthrinae in South America (Hymenoptera: Tenthredinidae). Proc. Ent. Soc. Wash., 75: 337-345.

SMITH, D.R. 1974 (1973). Sawflies of Chile: a new genus and species and key to genera of Tenthredinidae (Hymenoptera: Symphyta). Proc. Ent. Soc. Wash., 75: 402-408.

SMITH, D.R. 1980. Identification of the Acordulecera "potato" sawflies of Peru and Bolivia, with descriptions of these and related species. J. Wash. Acad. Sci., 70(2): 89-103.

SMITH, D.R. 1983. The first record of Nematus Panzer from South America: a new species from Argentina (Hymenoptera: Tenthredinidae). Proc. Ent. Soc. Wash., 85: 260-262.

SMITH, D.R. 1988. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera: Symphyta) of America south of the United States: introduction, Xyelidae, Pamphiliidae, Cimbicidae, Diprionidae, Xiphydriidae, Siricidae, Orussidae, Cephidae. Syst. Ent., 13: 205-261.

SMITH, D.R. 1990. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera: Symphyta) of America south of the United States: Pergidae. Revt. bras. Ent., 34: 7-200.

SMITH, D.R. 1992. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera: Symphyta) of America south of the United States: Argidae. Mem. Amer. Ent. Soc., N° 39, 201 pp.

SMITH, D.R. (en prensa) Recovery of *Corynophilus pumilus* (Klug), and a new genus and two new species of Symphyta from South America (Hymenoptera: Pergidae, Xiphydriidae). Revt. bras. Ent.

SMITH, F. 1860. Descriptions of new genera of Tenthredinidae in the collection of the British Museum. Ann. Mag. Nat. Hist., (3) 6: 254-257.

SPINOLA, M. DE. 1851. Himenópteros, pp. 153-572. *In* Gay, C., Historia Física y Política de Chile, Zoología, v. 6.

VALENTINE E.W. Y A.K. WALKER. 1991. Annotated catalogue of New Zealand Hymenoptera. DSIR Plant Protection Report N° 4, 84 pp.

REGLAMENTO DE PUBLICACIONES DE LA REVISTA GAYANA ZOOLOGIA

La revista Gayana Zoología, dedicada al distinguido naturalista francés radicado en Chile, don Claudio Gay, es el órgano oficial de Ediciones de la Universidad de Concepción, Chile, para la publicación de resultados de investigaciones originales en las áreas Biológicas y Ciencias Naturales relacionadas con la zoología. Es periódica, de un volumen anual compuesto por dos números.

Recibe trabajos realizados por investigadores nacionales y extranjeros, elaborados según las normas del presente reglamento. La recepción es permanente.

Acepta trabajos escritos en idioma español o inglés. La publicación en otros idiomas deberá ser consultada previamente al Director.

Gayana Zoología recibe además libros para ser comentados y comentarios de libros, comunicaciones de eventos científicos, obituarios, notas científicas, los cuales se publicarán sin costo luego de ser aceptados por el Comité Editor.

Los trabajos deberán ser entregados en disco de computador según se especifica en el REGLAMENTO DE FORMATO más tres copias impresas completas (incluir fotocopia de figuras y fotos originales), a doble espacio con líneas de 15 cm de longitud y letra no menor de 12 puntos (excepto letras de la familia Times).

El Director de la Revista, asesorado por el Comité de Publicación, se reserva el derecho de aceptar o rechazar el trabajo. Estos se enviarán a pares para su evaluación.

TEXTO

El título principal debe ir todo escrito en letra mayúscula y expresar el contenido real del trabajo. Si incluye un nombre genérico o específico, se indicará el rango sistemático inmediatamente superior (ej. Orden, Familia).

El texto deberá contener: Título, título en inglés (o Español si el trabajo está en inglés), nombre de los autores, dirección de los autores, Resumen, Abstract, Palabras claves y Keywords (máximo 12 palabras o nombres compuestos separados por coma), Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, Agradecimientos y Bibliografía. Estos títulos deberán ir en mayúsculas sin negrita. Los nombres de los autores, dirección de los autores, Palabras claves y Keywords deben ir en altas y bajas (normal), al igual que el resto de los títulos no indicados arriba.

Si por alguna circunstancia especial el trabajo debe ser publicado en forma diferente a las disposiciones anteriores, el autor deberá exponer su petición al Director.

La primera prueba de imprenta será enviada al autor principal para su corrección antes de la impresión definitiva. Si ello fuera imposible o dificultoso, la corrección será realizada por un Comité de Publicación *ad hoc.*, dicha comisión no se hará responsable de lo mencionado en el texto, por lo cual se solicita que los manuscritos vengan en su forma definitiva para ser publicado (jerarquizar títulos, subtítulos, ortografía, redacción, láminas, etc.

Los nombres científicos y las locuciones latinas serán las únicas que irán en *cursiva* en el texto. La primera vez que se cite una unidad taxonómica deberá hacerse con su nombre científico completo (género, especie y autor).

Las medidas deberán ser expresadas en unidades del sistema métrico separando los decimales con punto (0.5). Si fuera necesario agregar medidas en otros sistemas, las abreviaturas correspondientes deben ser definidas en el texto.

Las citas en el texto deben incluir nombre del autor y año (ejemplo: Smith, 1952). Si hay dos autores se citarán separados por & y seguidos del año previa coma (ejemplo: Gomez & Sandoval, 1985). Si hay más de dos autores, sólo se citará el primero seguido de coma y la expresión *et al.* (ejemplo: Seguel *et al.*, 1991). Si hay varios trabajos de un autor en un mismo año, se citará con una letra en secuencia adosada al año (ejemplo: 1952a).

La Bibliografía incluirá sólo las referencias citadas en el texto, dispuestas por orden alfabético del apellido del primer autor, sin número que lo anteceda. La cita deberá seguir las normas de Style Manual of Biological Journals para citar correctamente fechas, publicaciones, abreviaturas, etc.

La nomenclatura se regirá por el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica.

Figuras

Las figuras se numerarán en orden correlativo con números arábigos. Las tablas de igual modo con números romanos. Cada tabla debe llevar un título descriptivo en la parte superior.

Los dibujos deben ser de alto contraste y deben llevar una escala para facilitar la determinación del aumento.

Las fotografías se considerarán figuras para su numeración; serán en blanco y negro o en color, brillantes, de grano fino y buen contraste y deben ser acompañadas de una escala para la determinación del aumento. La inclusión de fotografías o figuras en color deberá ser consultada previamente al Director de la Revista.

No se aceptarán fotografías y dibujos agrupados en la misma lámina. Las fotografías deben ser recortadas para mostrar sólo los caracteres esenciales y montadas en cartulina blanca sin dejar espacios entre ellas cuando se disponen en grupos.

En la copia impresa del trabajo se deberá indicar en forma clara y manuscrita la ubicación relativa de las tablas y figuras, si procede.

Las ilustraciones deberán tener un tamaño proporcional al espacio en que el autor desea ubicarlas; ancho una columna: 70 mm; ancho de página: 148 mm; alto de página: 220 mm incluido el texto explicativo.

Las láminas originales no deberán tener más del doble del tamaño de impresión ni ser inferior a éste. Se recomienda considerar las reducciones para los efectos de obtener los números de las figuras de similar tamaño dentro del trabajo, luego que éstas se sometan a reducciones diferentes.

En el reverso de las láminas originales se deberá indicar el nombre del autor, título del trabajo y número de figuras.

Al término del trabajo se deberá entregar en forma secuencial las explicaciones de cada una de las figuras.

Reglamento de formato

Los manuscritos se recibirán sólo en discos de computador de 3.5", formateados para computadores Apple Macintosh o IBM/PC compatibles. Los trabajos pueden tener el formato de cualquiera de los siguientes programas: Microsoft Word (cualquier versión)- WordStar (3.0 al 6.0) - WordPerfect 4.2 ó 5.1 (PC o Mac).

Letra. Cualquiera letra tamaño 12 o superior, excepto Times.

Espacios. Colocar un único espacio después de cualquier signo ortográfico [punto, coma, comillas, dos puntos, punto y coma] y **nunca antes del signo ortográfico**. La única excepción a esta regla se aplica

en las iniciales del autor en la Bibliografía y en las citas en el trabajo.

Párrafos. Los párrafos deben ir sin sangría, justificados y sin espacio entre un párrafo y otro.

En lo posible evite las palabras subrayadas, si desea destacar algo utilice **negrita**. Destine los caracteres cursiva para los nombres científicos o palabras latinas, incluso si se escriben en mayúsculas. Cuando encabezan un párrafo deben ir en ***negrita cursiva***.

Comillas. Sólo usar doble comillas (" "), no usar otro signo similar o equivalente.

Letras griegas. No incluir letras griegas en el texto, ni provenientes del teclado ni manuscritas. En su lugar escribir el nombre de la letra (ejemplo: alfa), en la impresión definitiva aparecerá el carácter griego.

Macho y Hembra: para indicar, en Material Examinado, los símbolos macho y hembra, éstos deben escribirse (macho, hembra), en la impresión definitiva aparecerá el símbolo correspondiente.

Bibliografía. Los nombres de los autores deben ir en altas y bajas. Coloque un punto antes y después del año de publicación (ejemplo: Smith, J.G. & A.K. Collins. 1983.). No use sangrías. Para las referencias que son volúmenes no use espacio después de dos puntos (ejemplo: Rev. Biol. Mar. 4(1):284-295).

Tablas. Reducir al máximo el uso de tablas o cuadros complicados o difíciles de componer. No usar espaciador para separar una columna de otra en las tablas, para ello usar exclusivamente tabuladores. No se aceptarán trabajos que contengan tablas confeccionadas con espaciador.

Los manuscritos que no cumplan con esta reglamentación serán devueltos a sus autores para su corrección antes de incorporarlos al proceso de revisión.

VALOR DE IMPRESION

El valor de la publicación es de US$ 20.00 por página (con láminas en blanco y negro) y de US$ 35.00 por página (con láminas en color).

El Director de la Revista considerará la exención total o parcial del valor de publicación para manuscritos no originados en proyectos de investigación.

ISSN 0016-5

GAYANA ZOOLOGI

VOLUMEN 59 NUMERO 1 1

CONTENIDO/ CONTENTS



Deseamos establecer canje con revistas similares
Correspondencia, Biblioteca y canje:

COMITE DE PUBLICACION
CASILLA 2407, CONCEPCION
CHILE

EDICIONES UNIVERSIDAD DE CONCEPCION